



**SAVONIA**

# FLOW AROMA

Suunnittelu ja vaiheet



TEKIJÄ:

Sami Kettunen

kuva1 Flow Aroma - tuotteet  
(KETTUNEN 2016 - 1)

h

SAVONIA - AMMATTIKORKEAKOULU  
OPINNÄYTETYÖ  
Tiivistelmä

KOULUTUSALA  
Kulttuuriala  
KOULUTUSOHJELMA  
Muotoilun koulutusohjelma  
TYÖN TEKIJÄ  
Sami Kettunen  
TYÖN NIMI  
Flow Aroma, suunnittelu ja vaiheet  
PÄIVÄYS  
17.2.2016  
SIVUMÄÄRÄ/LIITTEET  
53/2  
OHJAAJA  
Antti Kares  
TOIMEKSIANTAJA/YHTEISTYÖKUMPPANI  
Saunasella

## TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee puukomposiitista valmistettavan ruiskuvalu - tuotteen suunnittelua ja sen prototypointia Saunasella -nimiselle yritykselle. Suunnittelun tavoitteena on lähestyä sekä saunatuoksun että muiden saunatuotteiden tuotekäytettävyyteen modernilla ja uudella tavalla. Tämän lisäksi syvennyttään myös puukomposiittiin ja sen ominaisuuksiin.

Suunnitteluprosessissa käytetään 3D -tulostustekniikoita, vahamalleja, CAD -ohjelmistoja sekä piirtovälineistöä. Lähteinä käytetään asiantuntija -haastattelua, verkkojulkaisuja sekä kirjallisia lähteitä. Näiden lisäksi tietoa hankitaan myös testikokeilujen kautta. Materiaaleja ja prototyyppejä testataan aidoissa käyttöolosuhteissa. Lopputuotteena on näköisprototyyppi lo -pullisesta koneistustuotteesta, pakkauskonsepti sekä laadittu graafinen ilme.

## AVAINSANAT

sauna, kauha, kiulu, muovi, puukomposiitti, teollinen muotoilu, 3D -tulostin

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
THESIS  
Abstract

FIELD OF STUDY  
Culture  
DEGREE PROGRAMME  
Degree Programme in Design  
AUTHOR  
Sami Kettunen  
TITLE OF THESIS  
Flow Aroma, Design and Development  
DATE  
17.2.2016  
PAGES/APPENDICES  
53/2  
SUPERVISOR  
Antti Kares  
CLIENT ORGANISATION /PARTNERS  
Saunasella

## ABSTRACT

This thesis deals with designing and prototyping the progress of injection mold ladle made of wood composite for company named Saunasella. The aim of this design project was to study sauna aromas' product usage as well as other sauna products in a fresh and modern way. This thesis also enters into material features of wood composite.

3D -printing, clay modelling, CAD -programs and hand illustration equipments were used during the whole process. Information about materials was gathered via expert interviews, literal sources, web sources and by individual testing. Materials and prototypes were tested in real operating conditions. End product of this thesis is a 3D -printed prototype, visualization of an end product together with packaging concept and planned graphical layout.

## KEYWORDS

sauna, ladle, pail, plastic, wood composite, industrial design, 3D -printer

# SÄS





# SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	ASIAKASYRITYS	2
3	OMAN TYÖSKENTELYN SUUNNITTELU	5
	2.1 OPINNÄYTETYÖN MAHDOLLISTANEET TEKIJÄT	5
	2.2 TIEDONHANKINTA	10
4	TIETOA PUUKOMPOSIITISTA	13
5	TUOTTEEN TOIMINNAN KRITEERIT JA TAVOITTEET	23
	5.1 TUOTETESTAUS JA RATKAISUT	24
	4.1.2 PUUKOMPOSIITIN TESTAAMINEN	31
	5.2 NÄKÖISMALLIN LUOMINEN JA VAIHEET	34
	4.2.1 PÄÄSTÖLLINEN VALUMUOTTI	35
6	LOPPUTUOTE	39
	6.1 TUOTEPERHEN RAKENTAMINEN	41
	6.2 VALMIIT TUOTTEET JA KÄYTTÖ	45
7	POHDINTA	51
	LÄHTEET, LIITTEET JA TERMISTÖ	

## 1 JOHDANTO

Tuotteen suunnittelu alkoi kesällä 2015, kaksi kuukautta jatkuneen tuote-suunnitteluyhteistyön jälkeen Saunasellan kanssa. Toukokuussa saatu tehtävänanto yritykseltä oli luoda uusi saunakiulutuote. Alusta asti olin sitä mieltä, että kiulun rinnalle tuli suunnitella myös kauha, jotta tuotteista tulisi tuotepari. Idean piti olla rohkeasti erilainen ja teeman olevan laajennettavissa myös muihin yrityksen tuotteisiin.

Suunnittelin noin kaksi kuukautta pelkästään kiuluideoita, joista osa pääsi jatkosuunnitteluun. Tämän aikana valmistelin materiaalia kuvaavia kuvia ja mittakuvia. Piirsin ja mallinsin myös ensimmäisen renderöintikuvan kauhasta, joka sisälsi löylytuoksun lisäämisominaisuuden ja kuvasi sen toimintaa. Yllättäen Saunasella vastasi olevansa erittäin kiinnostunut niimenomaan kauhasta. Yrityksen suostumuksen jälkeen päätin aloittaa opinnäytetyöni tekemisen uudeltaisesta saunatuoteparin suunnittelusta ja prototypoinnista yhteistyössä Saunasellan kanssa.

Opinnäytetyössä käyn läpi suunnittelemani, löylytuoksun lisäämisominaisuuden sisältävän kauhan suunnittelua ja prototypointia. Yhdessä yrityksen kanssa päätimme valita lopullisten tuotteiden materiaaliksi puukomposiitin, minkä vuoksi suuressa osassa on myös kyseisen materiaalin tutkiminen ja tiedonhankinta. Pohdin materiaalia käsittelevässä luvussa lisäksi sen ekologisuutta ja käyttäjälähtöisyyttä. Opinnäytetyön lopussa päätin tehdä pienimuotoisen suunnitelman myös tuotepakkauksen ja -grafikan osalta. Pohdinnassa käsittelen myös kotimaisten raakamateriaalien luomia mahdollisuuksia.

Opinnäytetyössä käytän alan termistöä kertomatta niistä tarkemmin. Halusin tällä tavalla pitää itse työprosessia kuvaavan tekstin mahdollisimman yhtenäisenä ja selkeänä ilman keskeytyksiä. Kaikki käyttämäni vieraamat alan termit löytyvät selitettyinä opinnäytetyön liitteestä 2.

Tämä opinnäytetyö on kirjoitettu kronologisessa järjestyksessä, minkä tavoite on korostaa oman tiedon ja taidon karttumista prosessin loppua kohden. Myös liitteeksi 1 sijoitettu päiväkirja ja sen merkinnät ovat näin helpommin yhdistettävissä käymiini työvaiheisiin. Päiväkirja kertoo eritoten projektin etenemisestä, mutta myös tekstissä mainitsemattomista haasteista ja ratkaisuista opinnäytetyön aikana.

## 2 ASIAKASYRITYS

Saunasella on suomalainen Muuruvedellä toimiva saunakaluste- ja tarvike-yritys. Yrityksen tuotevalikoimaan kuuluu esimerkiksi saunatuolit, -tekstiilit, laudemateriaalit ja sisustustuotteet. Saunasella käyttää tuotannossaan monipuolisesti erilaisia materiaaleja. Käytössä on puun lisäksi valumuovi, metalli ja kivi. Myös erillaiset komposiitti- ja kuitumateriaalit ovat yritykselle tuttuja materiaaleja.

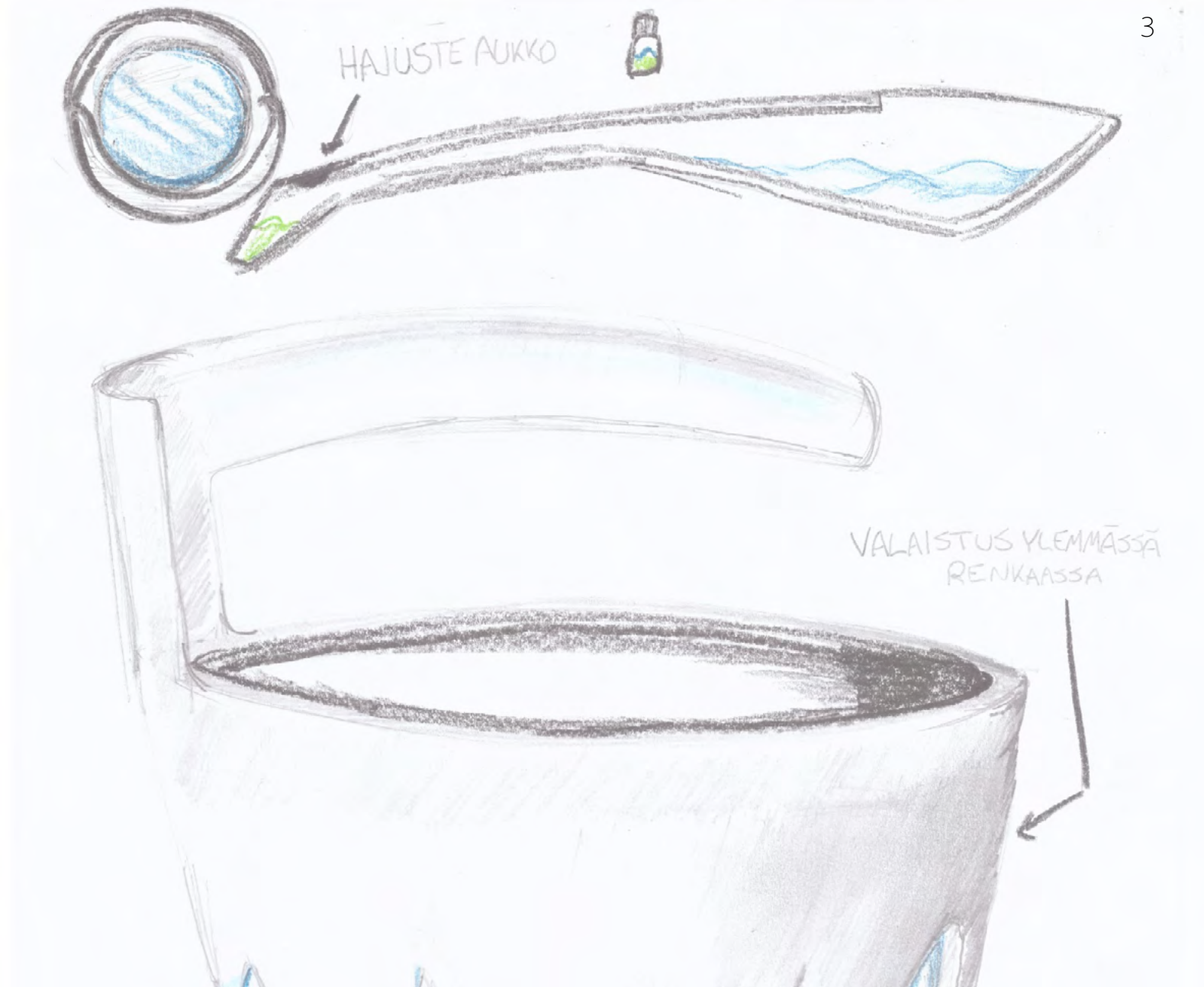
Sain yhteyden Saunasellaan Savonia- ammattikorkeakoulun kautta, johon yritys oli ottanut yhteyttä harjoittelijan hakua varten. Uuden tuotteen luonti yritykselle kiinnosti minua ja päätin hakea tuohon avoimeen harjoittelijan paikkaan. Ilokseni Saunasella valitsi minut ja pääsin suorittamaan mielenkiintoisen ja opettavan harjoittelun kesä-elokuussa 2015. Koin harjoittelun jälkeen luontevaksi jatkaa työskentelyäni Saunasellan kanssa myös opinnäytetyön parissa. Tällä tavalla myös toiveeni työskennellä nimenomaan jollekin yritykselle toteutuisi. Esitin yritykselle kauhaideani ja kysyin mahdollisesta yhteistyöstä opinnäytetyön parissa. He hyväksyivät ehdotukseni. (Saunasella Oy 2016)

Yhteystiedot:  
[www.saunasella.fi](http://www.saunasella.fi)

Salapurontie 228, FI-73460 Muuruvesi

Puh. +358 10 271 2810

[info\(at\)saunasella.fi](mailto:info(at)saunasella.fi)



kuva4 Tämä luonnos hajusteominaisuuden sisältävästä kauhasta herätti Saunasellan kiinnostuksen. Tämän konseptikuvan jälkeen sain tehtävän suunnitella yritykselle kiulun lisäksi myös täysin uudenlaisen saunatuotteen. (KETTUNEN 2016 - 1)





### 3 OMAN TYÖSKENTELYN SUUNNITTELU

Alun perin työskentelyni lähti käyntiin työympäristön ja laitteiden mahdollistumisen myötä. Sain omalta osaltani muut opinnot päätökseen 2015 syksyn ensimmäisen jakson jälkeen. Tiesin saavani keskittyä pelkkään opinnäytetyöhön, joten aloin sopimaan tuttavieni, koulun ja silloisen työnantajani kanssa itselle hyvät olosuhteet opinnäytetyön tekoon. Olin jo silloin tehnyt yhteistyötä Saunasellan kanssa harjottelun merkeissä. Tein yritykselle opinnäytetyötä pohjustavaa työtä, jonka yritys lopulta hyväksyi.

#### 3.1 OPINNÄYTETYÖN MAHDOLLISTANEET TEKIJÄT

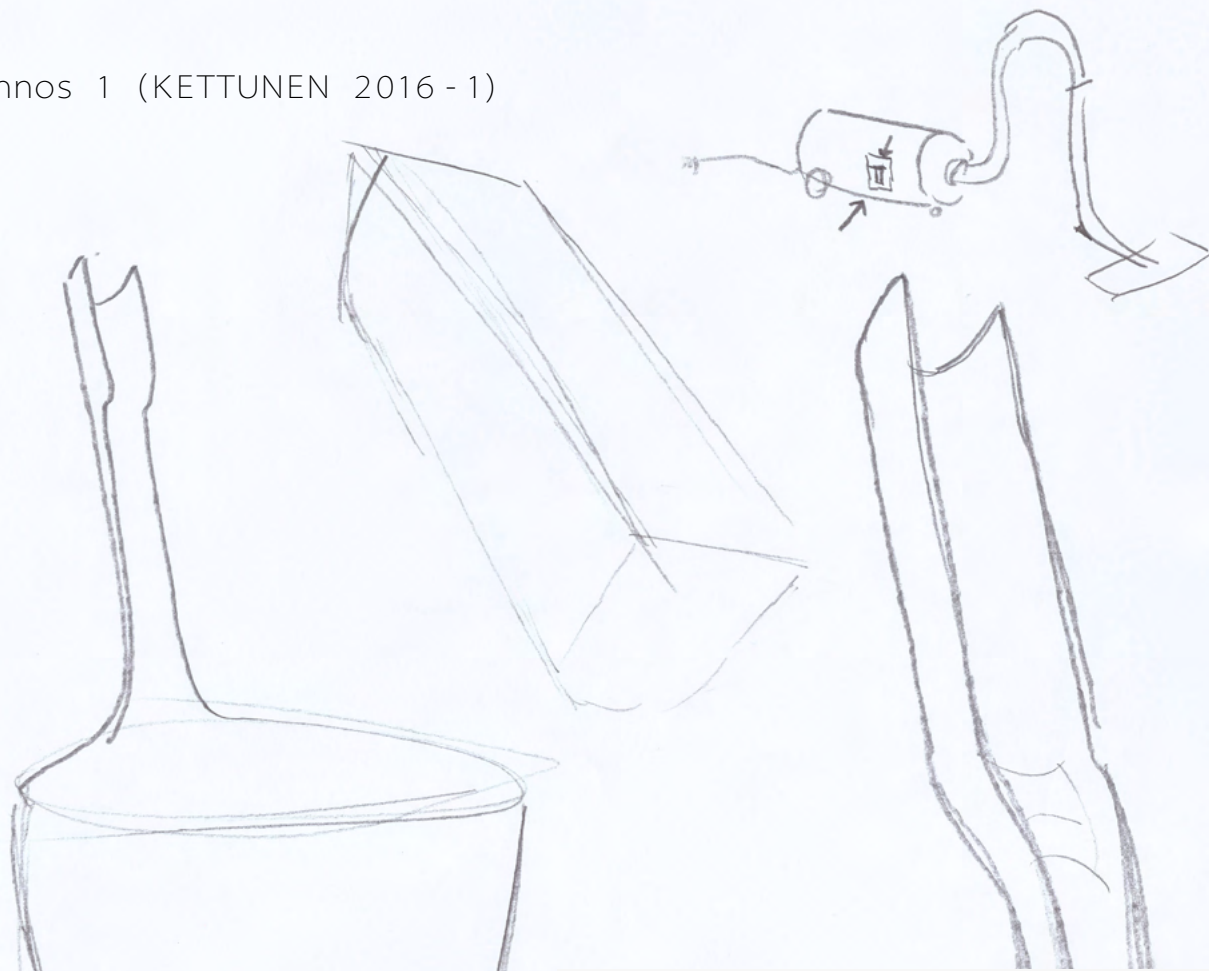
Ennen opinnäytetyöni aloitusta koulumme työtilat olivat vasta rakennusvaiheessa ja laitteet puutteellisia. Näiden lisäksi oppilaat kärsivät myös rajallisista työskentelyajoista. Tarpeeni opinnäytetyössä suoritettaviin töihin eivät täyttyneet koulun työtiloissa. Tarvitsin koneistuslaitteita, tarkkaa 3D-tulostinta, vahamateriaalia sekä hyvät työtilat. Nämä olosuhteet pakottivat minut hakemaan apua koulun ulkopuolelta.

Otin yhteyttä Sevenia osk:ssa työskentelevään luokkakaveriini Ville Pietiläiseen, joka omistaa kotonaan Kuopiossa 3D-tulostimia sekä CNC-jyrsimen ja hän lupasi auttaa minua. Tiesin myös opinnäytetyöbudjetin olevan hyvin rajallinen, joten Villen pursotintekniikalla toimivien tulostinlaitteiden käytöstä oli suuri apu. Samaisen tulostustarkkuuden saaminen koulun laitteilla olisi maksanut minulle vähintään puolet enemmän, enkä uskonut saavani niillä luotua yhtä siistejä kappaleita. Veistovahan ostin itse, sillä työskentelin pääasiassa kotona ja minulla oli veistomateriaalia lukuun ottamatta kaikki tarvittavat välineet vahan käsittelyyn. Tarvittavat ohjelmistot ja toimitotarvikkeet, eli pöytätietokone ja kopiokone löytyivät kotoa. Lopulta sain myös järjestettyä itselleni kotiin valot ja tilan, jossa pystyin kuvaamaan tuotteeni studio-olosuhteissa järjestelmäkamerallani. Onnekseni Saunasella ei vaatinut kontaktityötä eikä tarkkoja työpäivämääriä. En olisi muutoin pystynyt rahoittamaan työmatkoja saati järjestettyä itselleni aikaa paikkakuntien välillä kulkemiseen.

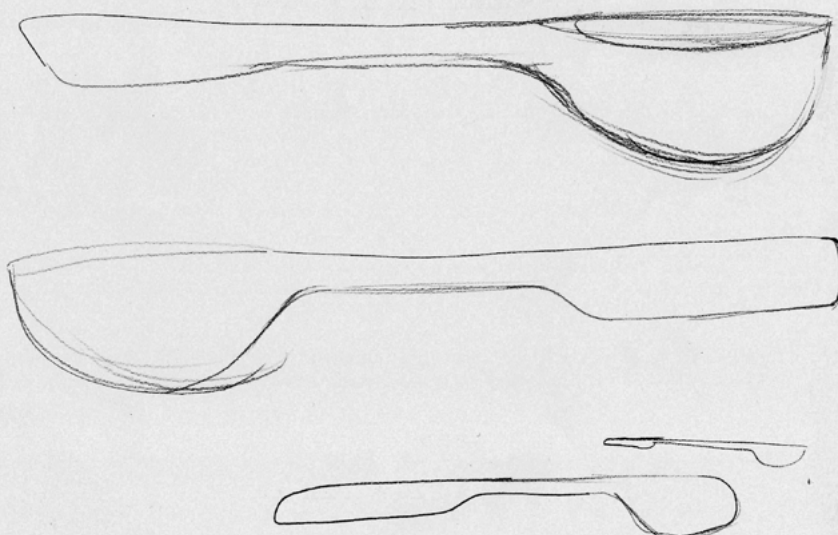


6

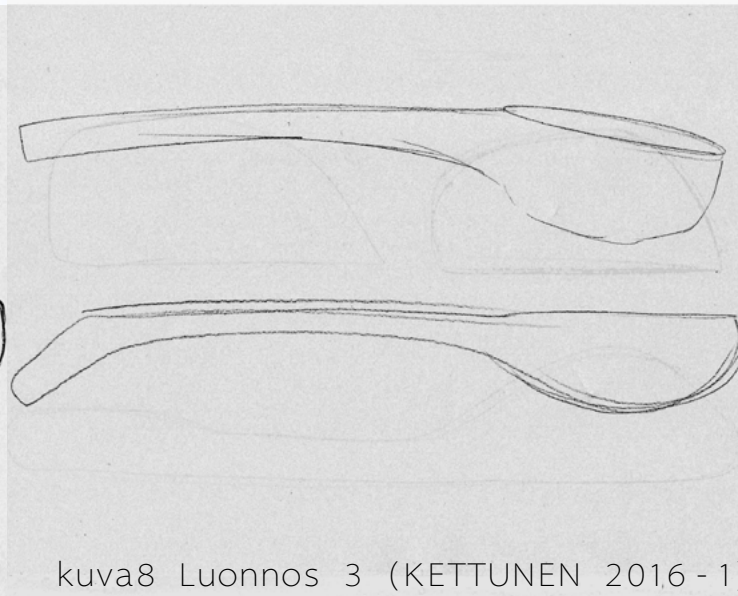
kuva6 Luonnos 1 (KETTUNEN 2016 - 1)



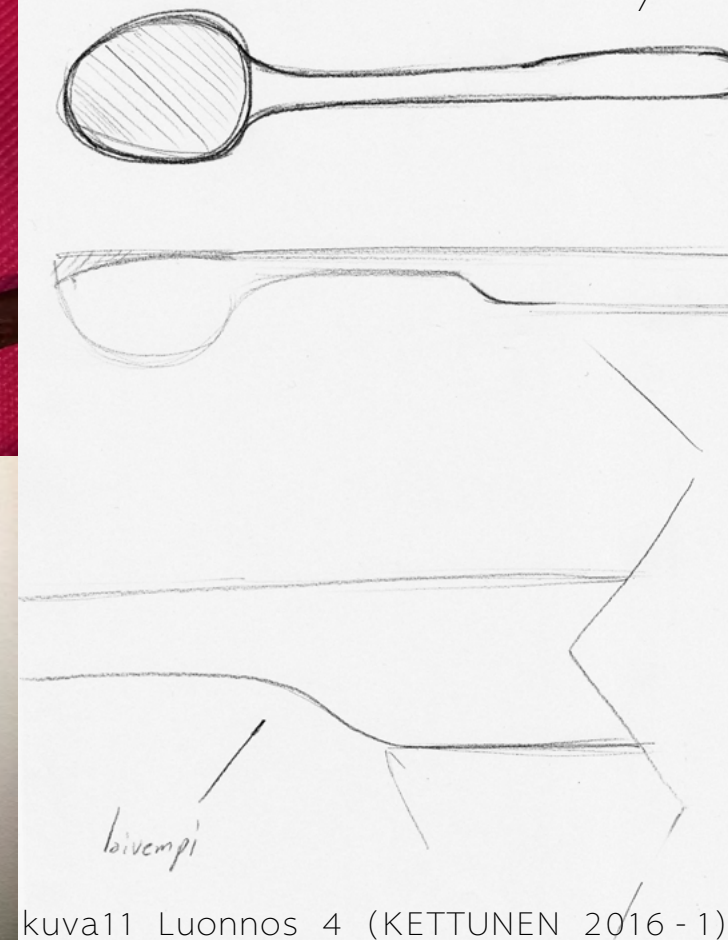
kuva7 Luonnos 2 (KETTUNEN 2016 - 1)



kuva8 Luonnos 3 (KETTUNEN 2016 - 1)



7



kuva11 Luonnos 4 (KETTUNEN 2016 - 1)



kuva9 Veistovälineet (KETTUNEN 2016 - 1)



kuva10 Kädensijaproto (KETTUNEN 2016 - 1)

Tällä aukeamalla on kuvasarja merkittävimmistä suunnitelmakuvista sekä käännteentekevistä vaiheista tuoteidean rakentuessa. Suunnittelussa kiinnitin huomiota erityisesti kauhan varteen ja kädensijaan. Kuppiosan pyrin muokkaamaan aina varren designiin sopivaksi. Tärkeimmät massoitteluvaiheet löytyy (kuva7):sta ja (kuva8):sta. Valittu luonnos näkyy alimpana (kuva7). Siitä tarkempi suunnitelma näkyy (kuva6):ssa. (Kuva11):ssa on luonnokset kauhasuunnittelun kädensijarakenteen uudelleenteemoittelusta. Näiden kuvien pohjalta veistin vahamateriaalista ensimmäiset kahvaprotot (kuvat 9 ja 10).





kuva12 Ensimmäisen tulostetun konseptin rendaus (KETTUNEN 2016 - 1)



Kallistamalla kauhaa taaksepäin pääse löylyvesi sekoittumaan rungon takaosassa olevan hajusteen kanssa.



Hajusteen täyttöaukko

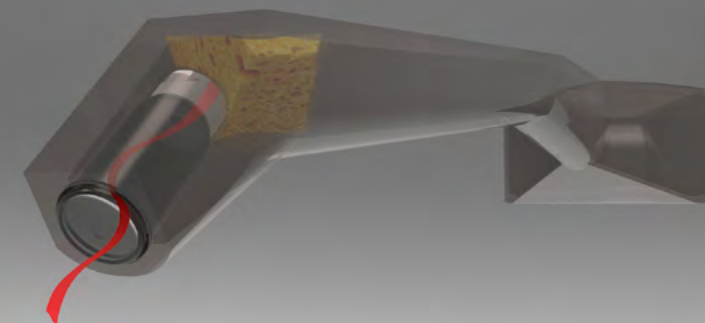
(hajuste imeytetään superlooinipalaan, jotta se ei valu itsestään löylyveteen.)

kuva13 Esityskuva kauhan käytöstä (KETTUNEN 2016 - 1)

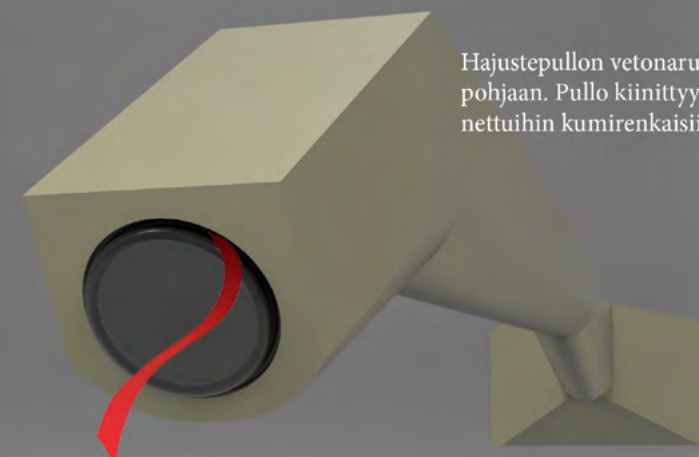
## PALJON KONSEPTEJA

Toimivan rakenteen löytymisen jälkeen aloitin hyvin nopeasti mallintamaan eri muotomalleja Saunasellalle. Ensimmäisissä kulmikkaissa mallissa ja esittelykuvissa oli pääosin kyse toimintatekniikan esittelystä. Saatuani Saunasellalta tarkemmat ohjeet suunnittelun etenemiseen, aloin etsimään muotoa tuotteen toiminnan ympärille.

Tuotteen suunnittelun aikana sain vaihtoehtoisia ideoita imeytystekniikasta ja hajusteen lisäämisestä. Kuvat puhuvat puolestaan suunnittelun vaiheista.



Hajustepullon vetonaru kiinnittyy asennusaukon pohjaan. Pullo kiinnittyy seinämää myötäillen asennettuihin kumirenkaisiin.



kuva14 Varhainen imeytys konsepti (KETTUNEN 2016 - 1)



### 3.2 TIEDONHANKINTA

Tuotesuunnittelun ohessa koin tarpeelliseksi tutkia tuotesuunnittelu- sekä materiaalteoriaa. Jälkimmäisestä aiheesta löysin lopulta paljon enemmän analyttistä tutkimustietoa, kuin saunasta tai saunatarvikkeista, jotka sen sijaan olivat hyvin mutuntumalla tai tunneperäisesti kirjoitettuja. Toinen huomio saunatuotteista tehdyistä kirjallisuudesta on se, että monet niistä ovat valmistajan rahoittamia tai tuottaja on jonkun valmistajan sponsoroima, mikä teki kirjoista lähinnä kaupallista materiaalia. Puhtaaseen tiedonhankintaan kyseinen kirjallisuus ei sopinut, minkä vuoksi aloin etsiä valmistajien katalogeja ja seurasin kaupan hyllyillä myytäviä tuotteita tehdäkseen itse päätelmät kuluttajaa kiinnostavista tuotteista ja markkinointimenetelmistä.

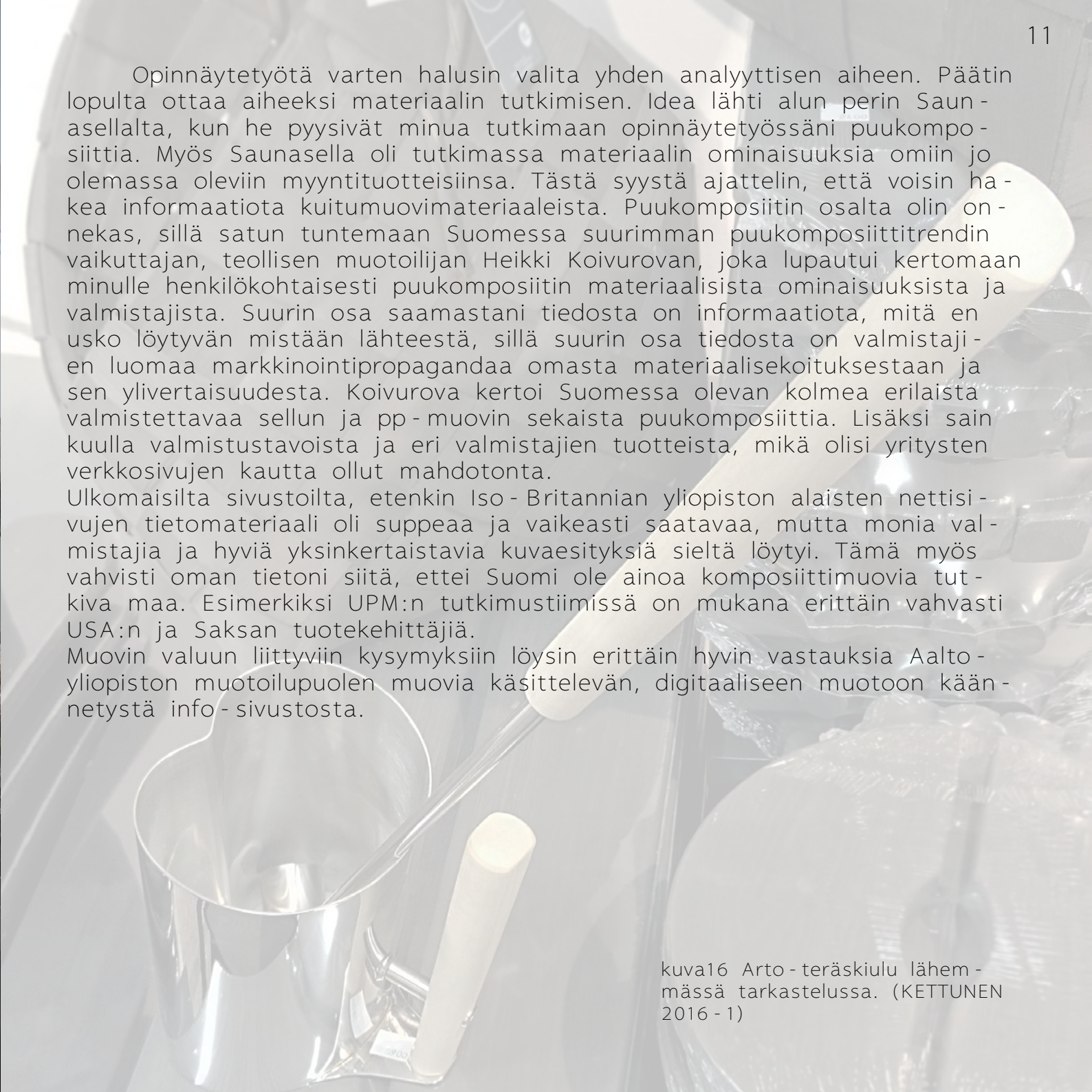
kuva15 Tuotetutkimusta Turun kauppakeskus Myllyssä. (KETTUNEN 2016 - 1)



Opinnäytetyötä varten halusin valita yhden analyttisen aiheen. Päätin lopulta ottaa aiheeksi materiaalin tutkimisen. Idea lähti alun perin Saunasella, kun he pyysivät minua tutkimaan opinnäytetyössäni puukomposiittia. Myös Saunasella oli tutkimassa materiaalin ominaisuuksia omiin jo olemassa oleviin myyntituotteisiinsa. Tästä syystä ajattelin, että voisin hakea informaatiota kuitumuovimateriaaleista. Puukomposiitin osalta olin onnekas, sillä satun tuntemaan Suomessa suurimman puukomposiittitrendin vaikuttajan, teollisen muotoilijan Heikki Koivurovan, joka lupautui kertomaan minulle henkilökohtaisesti puukomposiitin materiaalisista ominaisuuksista ja valmistajista. Suurin osa saamastani tiedosta on informaatiota, mitä en usko löytyvän mistään lähteestä, sillä suurin osa tiedosta on valmistajien luomaa markkinointipropagandaa omasta materiaalsekoituksestaan ja sen yliveraisuudesta. Koivurova kertoi Suomessa olevan kolmea erilaista valmistettavaa sellun ja pp-muovin sekaista puukomposiittia. Lisäksi sain kuulla valmistustavoista ja eri valmistajien tuotteista, mikä olisi yritysten verkkosivujen kautta ollut mahdotonta.

Ulkomaisilta sivustoilta, etenkin Iso-Britannian yliopiston alaisten nettisivujen tietomateriaali oli suppeaa ja vaikeasti saatavaa, mutta monia valmistajia ja hyviä yksinkertaistavia kuvaesityksiä sieltä löytyi. Tämä myös vahvisti oman tietoni siitä, ettei Suomi ole ainoa komposiittimuovia tutkiva maa. Esimerkiksi UPM:n tutkimustiimissä on mukana erittäin vahvasti USA:n ja Saksan tuotekehittäjiä. Muovin valuun liittyviin kysymyksiin löysin erittäin hyvin vastauksia Aalto-yliopiston muotoilupuolen muovia käsittelevän, digitaaliseen muotoon käännetystä info-sivustosta.

kuva16 Arto-teräskiulu lähemmässä tarkastelussa. (KETTUNEN 2016 - 1)





HAAS -

TAT -

TELU

kuva17 Teemoituskuva 2 (KET-  
TUNEN 2016 - 1)



kuva18 Kupilka 21 eräjuoma -astia (Plasthill Oy)



kuva19 Heikki Koivurova  
(Total design Oy)

#### 4 TIETOA PUUKOMPOSIITISTA

Haastattelin edellisen harjoittelupaikkani kautta tutuksi tulleeeseen Total Design -muotoilutoimiston perustajajäsentä Heikki Koivurovaa. Uskoin saavani häneltä arvokasta tietoa puukomposiitista ja siihen liittyvistä muista materiaaleista.

Koivurova on teollinen muotoilija ja Suomessa puukomposiitin pioneeri. Materiaali on tunnettu jo pitkään, mutta sen hyödyistä ja mahdollisuuksista ei ole juuri tehty tutkimusta tai kehitystyötä. Hän aloitti ensimmäisenä viimeisimmän puukomposiittiyritysten perustamisallaan ja useiden eri materiaalikokeilujen sarjan 90-luvulla. Nykyään pelkästään Itä-Suomessa toimijoita ovat esimerkiksi All-plast Ab, Plasthill Oy, Vesuto Oy ja Suomen suurinpana toimijana UPM Formi. Yritykset ovat markkinoineet omaa versiotaan puukomposiitista ja materiaaleissa on paljon erityisesti ulkoista eroa. Koivurova on itse ollut mukana luomassa puukomposiitista valmistetun, erittäin tunnetun kitaramerkin Flaxwoodin ja on suunnitellut Kupilka eräruokailutarvikeastiaston. (Koivurova 2015 - 20 - 11)



## "PUUKOMPOSIITTI MAHDOLLISTI FLAXWOOD - KITAROIDEN ERITYISEN KANSIRAKENTEEN"

Ensimmäisenä haastattelussa aloimme puhua itse materiaalin ominaisuuksista. Koivurova ylistää tuotteen muotoilijaystävällisyyttä korostaen muodon suunnittelun helppoutta. Puukomposiitilla pystytään luomaan ohutta seinämäpaksuutta. Flaxwood-kitaroiden kansi on vain 4,5mm paksu, mikä ei millään muulla muovilla onnistuisi. Lisäksi sen materiaalliset ominaisuudet valuvaiheessa mahdollistavat seinämäpaksuuksien suuretkin vaihtelut ilman, että muovirakenteeseen tulee imuja. Muoviin sekoitetut sellukuidut jäykistävät rakennetta. Koivurova kertoo, että paras selitys näille ominaisuuksille tällä hetkellä on puukuitujen sisälle valun aikana jäävä ilma, joka ponneaineen tapaan kuumana estää muovin kutistumisen vaikeissakin muotokohdissa. Ulos saadaan useimmiten täysin virheettömiä tuotteita, jotka vastaavasti muoviruiskutuksena olisivat todennäköisesti epäonnistuneet. Sidosaineena sellu lisää lisäksi komposiitimuovin ominaista lämmönsietokykyä. PP-muovin ja sellukomposiitin lämmönsieto on 120 °C ilman muutoksia ja 150 °C:een asti materiaali on käyttökelpoinen pientä lujuushäviötä huomioimatta. (Koivurova 2015 - 20 - 11; VIENAMO T, NYKÄNEN S, 2016)



kuva20 Flaxwood Rautia -sähkökitara (Plasthill Oy)

## "LÄMMÖN JA VALUNOPEUDEN SÄÄTÄMISELLÄ VOIDAAN HALLITA TUOTTEEN TEKSTUURIA"

Materiaalisten vahvuuksien lisäksi puukomposiitti luo täysin uudenlaisen haptisen ja visuaalisen elämyksen, johon voi vaikuttaa tuotantoprosessissa erittäin paljon. Materiaalin tekstuuria ja pinnan karkeutta voi säätää seossuhteiden lisäksi pursotus- ja jäähdytysnopeuksia säätämällä. Mahdollisuus on hitailla pursotus ja jäähdytysnopeuksilla saada luotua puun kaltainen karkea pinta ja tekstuuri. Sama prosessi nopeasti tehtynä tuottaa huomattavasti enemmän muovia imitoivan pinnanlaadun. Myös väriin voi vaikuttaa todella paljon. Tämä mahdollistuu puuaineksen värillä ja pursotettavilla muoveilla. Värivaihtelu toteutetaan monisuihkutamisella ja jaksotetulla syötöllä niin että esimerkiksi kahden eri värisen suuttimen pursotuspainetta säädellään niin, että lopputulokseksi saadaan koukeroinen ja raidallinen ruiskuvalukappale. Tällä menetelmällä on muun muassa imitoitu eri puulajeja. (Koivurova 2015 - 20 - 11; LEFTERI C, SEDDON T, ZEAL G 2008)



kuva21 Muovin ruiskuvalukone (Mega Machinery 1999 - 2015)

kuva22 UPM Formi-raetta ja materiaalista valmistettuja kenkälusikoita (Upm-Kymene Oy 1998 - 2016)



## "PUUKOMPOSIITTI VASTAA AKUSTIIKALTAAN AMMATTIMATERIAALEJA"

Puulajien imitointi ei rajoitu pelkästään ulkonäköön, vaan puukomposiitti on todettu akustisesti erittäin hyväksi materiaaliksi, jolla voi imitoida eri puiden ominaisuuksia tai kehittää kokonaan uusia. Materiaali on hyvin homogeenista eikä sen muoto ole rajoitettu. Valmistuskustannukset ovat myös pienet. Ei siis ihme, että esimerkiksi Genelec käyttää M030 ja M040 kaiuttimilleisään puukomposiittia. Se vastaa akustisilta ominaisuuksiltaan alumiinikoteloja ja osa harrastelijoista on sitä mieltä, että nämä kustannuksiltaan edullisimmat kaiuttimet ovat tarkkuudeltaan jopa parempia.

(UPM FORMI® 2015; GENELEC OY, M Series Studio Monitors)



kuva23 Genelec M030 Studiomonitori kaiutin (Genelec Oy)

## "BAMBUN MARKKINOINTI VOI HÄMÄTÄ"

Ekoajattelu voi monesta kuulostaa vieraalta muovituotteesta puhuttaessa. Kaikista ennakoluuloista kuitenkin tulisi päästää irti. Totuus puukomposiitista on se, että sen hiilijalanjälki on pienempi, kuin että ostaisit kirpputorilta vaikkapa tuolin ja pintakorjaisit sen siihen tarvittavilla materiaaleilla. Vastaavalla energialla puukomposiitista oltaisiin tehty useampi sama tuote uudelleen ja vanha materiaali kierrätetty puhtaasti, joko uusiokäyttöön tai lämpöenergiaksi tuotantolaitokseen, Koivurova kertoo. On käsittämättöntä, kuinka ihmisille on opetettu, että vaikkapa bambusta valmistettua löylykauhaa mainostetaan ekologisena, vaikka se on päinvastoin. Koivurova kertoo tuotantoketjun mielettömyydestä. Ensin puut kaadetaan ties missä riistosademetsässä. Sitten kuoritaan ja sahataan mittaan. Tämän jälkeen puut laivalasteittain kuljetetaan valtamerten halki saastuttavilla raskasöljyllä kulkevilla aluksilla Eurooppaan, mistä se kuljetetaan diesel-polttoisilla rekka-autoilla kotimaahan. Jokaisessa välivaiheessa jokainen välikäsi ottaa tietysti raaka-aineesta oman osuutensa. Kaikkein saastuttavin vaihe tuotannossa on kuitenkin vielä edessä. Nimittäin puumateriaalin saavuttua valmistajalle, missä halpatyömaassa ne tehdäänkin, puumateriaalia sahataan taas uudelleen ja puru jää yli. Mittaan sahatut puut liimataan liuotinpohjaiseen veteen liukenemattomaan liimaan, joka on työntekijöille vaarallista ja lisää tuotteisiin muovia niin, että lopullinen muovin osuus tuotteesta on vajaan 50 % mukaanluettuna pinnoitelakka, sillä bambu ei luonnostaan ole vedenkestävä. Vielä ennen lakkausta, 80 % puusta leikataan pois, jotta saadaan tuotteen lopullinen muoto. Viimeiseksi vielä hiominen vie 10 % painosta. Valmistuksen jälkeen tuote kuljetetaan kaukomaailta Suomeen tuottaen jälleen hiilidioksidipäästöjä ja vasta tämän ketjun jälkeen saamme nauttia riistotalouden luomasta bambukauhasta riistohintaan. Kukaan ei voita. Tuote vioittuu yhden vuoden käytön jälkeen kosteusvauriosta haljeten, yksikään välivaiheen tekijä ei saa kunnollista palkkiota tuotteesta ja luonto rasittuu hävyttömän paljon.

(Koivurova 2015 - 20 - 11; SYMPHONY ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES PLC, SYMPHONY ENVIRONMENTAL)

"Miksi hyväksymme tämän markkinoidun valheen sellaisenaan?", Koivurova ihmettelee.



kuva24 Kuopion energian 2012 toiminnan aloittanut Haapaniemi III puu- ja turvevoimalaitos sähkön tuotannon ja kaukolämmön tarpeisiin käyttää ligniiniä energian tuotannossa. (KETTUNEN 2016 -1)



## “PUUKOMPOSIITTI TUOTTAA OMAN ENERGIANSA”

Puukomposiittituotteen tuotanto siinä missä muukin muovituote tuottaa valmistusenergiansa, mutta sen tuottoon saatavaa energiaa ei tavallaan tarvitse ostaa tehtaan ulkopuolelta. Tämä johtuu siitä, että sellusta erotettua ligniiniä pystyy käyttämään energiana ja vielä niin, että yhteen tuotteeseen menevästä sellun määrästä saa erotettua enemmän energiaa, kuin se kuluttaa tuotteen valmistuksessa. Tästä erotteluprosessista joh-tuen tuotantoprosessissa on mielenkiintoisena ominaisuutena se että 1 kg puukomposiittia on saman verran puuta kuin 1.2 kg normaalia puuta. Puun osuus käytössä olevassa lopputuotteessa on siis isompi. Tämän lisäksi on huomioitava kaikki hukkaan menevä puun määrä ennen valmiin puutuot-teen valmistumista. Puukomposiitti ei ole tarkka siitä, mitä kohtaa puusta käytetään, koska puusta saatava sellu itsessään ei tarvitse erottelua vaan kuorittu puu toimii sellaisenaan raaka-aineena.

Mitään tarkkoja mittatuloksia puukomposiitin ja vastaavan puutuotteen ympäristö- ja taloudellisista rasitteista ei ole. Jos kuitenkin kuvitellaan puukomposiittituotteen tuotantokaaren alkavan valmistajan omistamasta metsästä, niin tuotteen valmistaminen tulee halvemmaksi kuin vastaavan-laisen puutuotteen valmistaminen.

Puu ja paperi-teollisuus käyttää nimittäin nykyisiin tarpeisiinsa selluloosaa, jota voitaisiin kuljettaa muovinvalutehtaaseen sellaisenaan. (Koivurova 2015 - 20 - 11; WIKIPEDIA 2015 - 09 - 11)



## "PUUKOMPOSIITIN VOI KIERRÄTTÄÄ"

Tavalliseen muovi- ja puutuotteeseen verrattaessa puukomposiitissa säätöä tulee myös, kun tuote tulee tiensä päähän. Materiaali voidaan nimittäin kierrättää uusiokäyttöön ja sulattaa uudelleen.

Myös pelkkää muovia käytettäviin tuotteisiin nähden puukomposiitilla hiilijalanjälki on 40-60 % vähemmän ja se on noin 4-6 kertaa yleisimpiä muoveja kuten polyeteeniä jäykempää. Samaan aikaan myös puhtaan muovin lämpökestävyys on vain murto-osa puukomposiittiin nähden. Esimerkiksi juuri polyeteenin jäykkyyden muutokset ovat havaittavissa jo 50 °C kohdilla, kun taas puukomposiitti alkaa reagoimaan vasta 120 °C lämmössä. Pitkällisen keskustelun ja materiaalien hypistelyn jälkeen Koivurova kehuu kauhaideaani ja kannustaa minua jatkamaan puukomposiitin ja saunakauhan parissa eteenpäin. Kotimaisilla tuotteilla ja materiaaleilla on hänen mukaansa varmasti menekkiä. Kotimaisilla markkinoilla mielikuvat ja kotimaisuus kun ovat suuri osa kulutuskäyttäytymisessä. Sain myös monia kehitys- ja valmistusteknisiä neuvoja Koivurovalta ja hän sai minut kiinnostumaan myös muista komposiittimateriaaleista. Kehitimme keskustelumme aikana jo aivan uudenlaisen tuotekonseptin vuolukivi liuskekomposiitin ympärille, mutta se onkin sitten jo aivan toinen juttu.

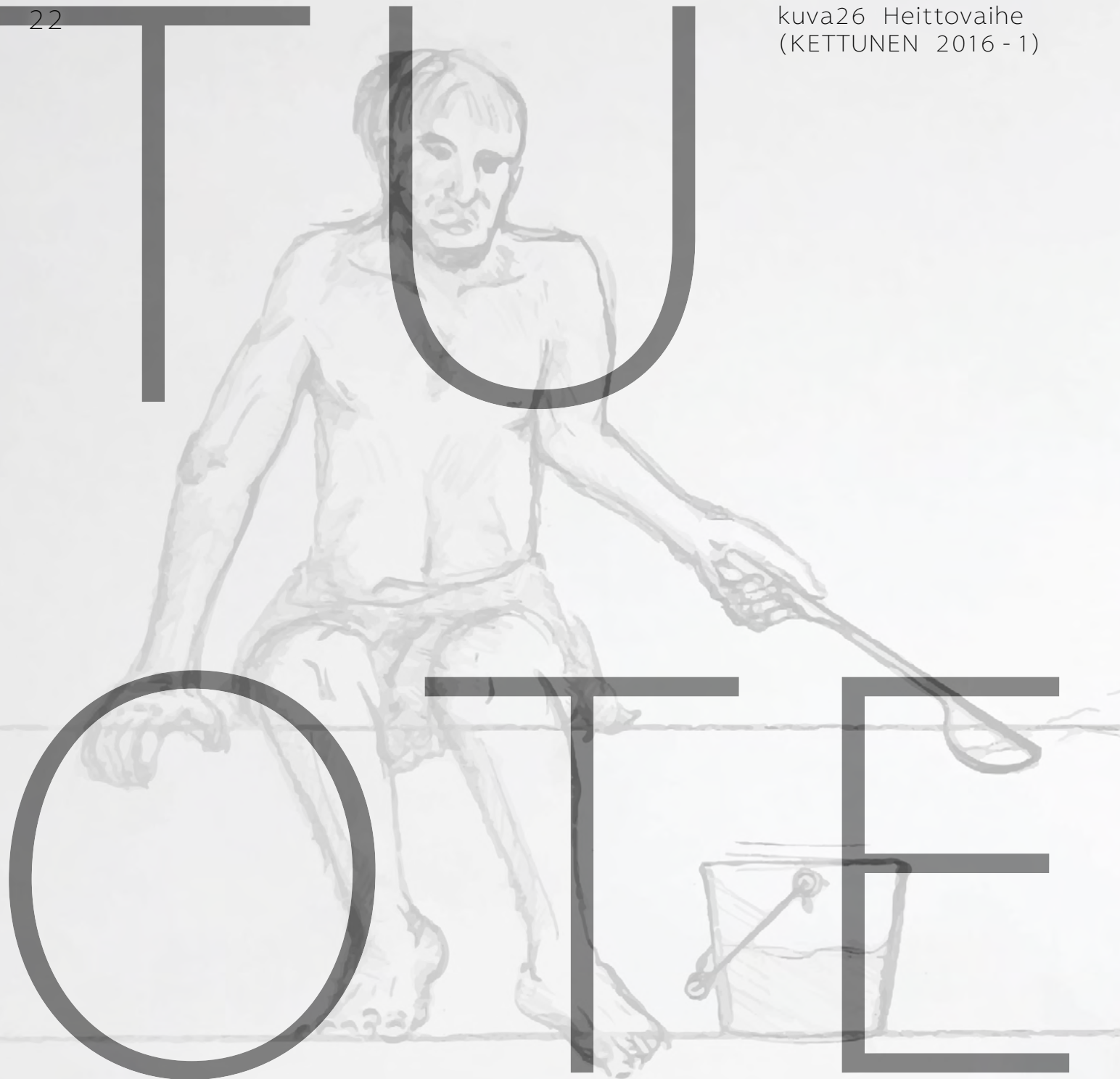
(Koivurova 2015 - 20 - 11; UPM ProFi 2012 - 03 - 15)

"Komposiittirakenteet ovat yhdistelmä usean materiaalin haluttuja ominaisuuksia."

- Koivurova 2015



kuva25 Teemoituskuva 3  
(KETTUNEN 2016 - 1)

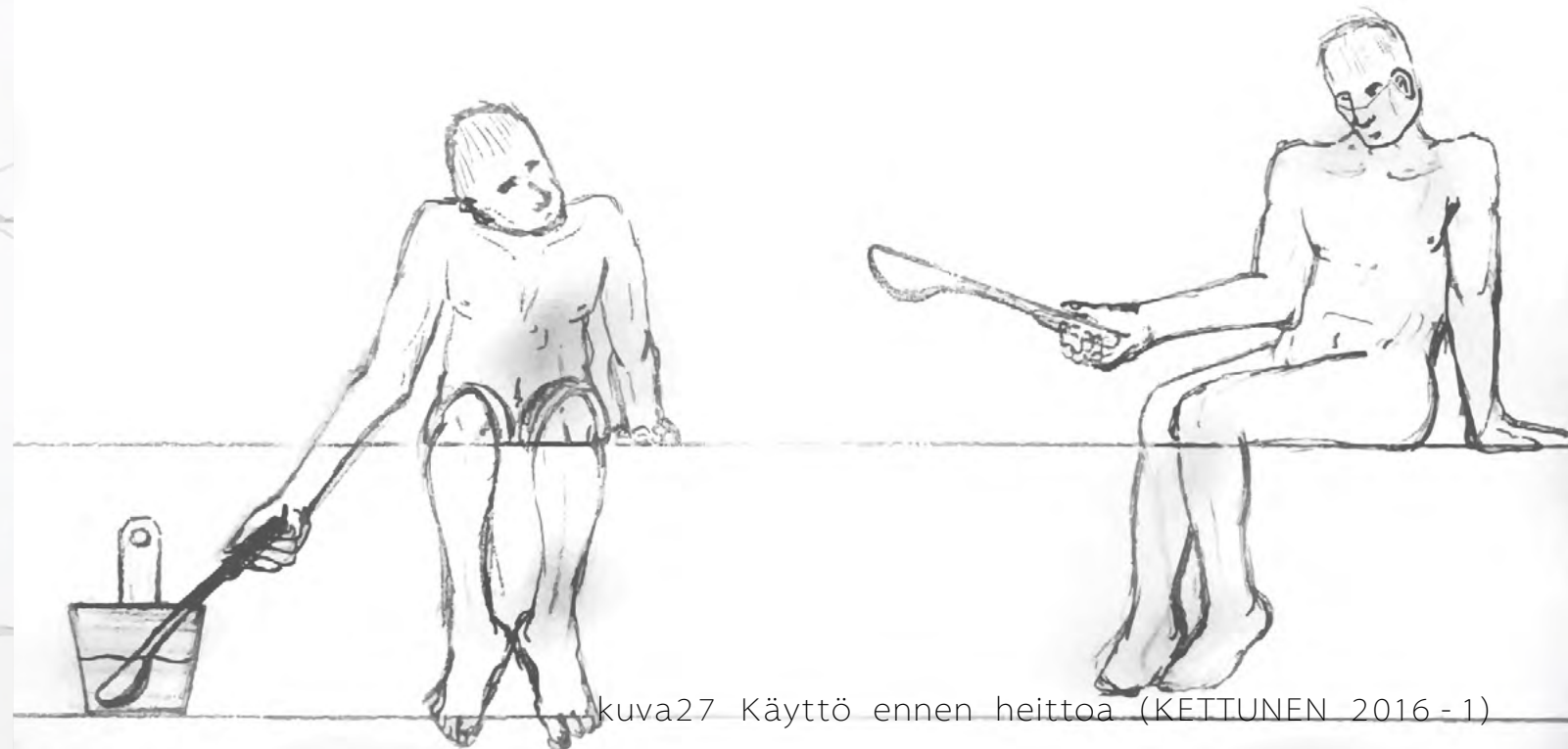


## 5 TUOTTEEN TOIMINNAN KRITEERIT JA TAVOITTEET

Alkaessani suunnitella tuotetta, päätin, että uuden kauhan tulisi toimia niillä heittotekniikoilla, joita ihmiset käyttävät nykyisissä tutuissa tuotteissaan. Oppimiskäyrän tulisi olla pieni ja lyhyen ikonografian tulisi kertoa yksiselitteisesti tuotteen erikoisominaisuuden käytöstä. Kyse on kuitenkin täysin uudenlaisen tuotefunktion sisältävästä tuotteesta, joita monet joskus karttavat monimutkaisuuden pelossa. Tuotteen ja myyntipakkauksen olisi viestittävä kuva helppokäyttöisestä ja mielekkästä tuotteesta. Tuotesuunnittelun tavoitteena on luoda tuoteidea, joka saa kuluttajan jatkossa kyseenalaistamaan vanhat tuotteet. Kysymykset esimerkkinä:

"Miksi kukaan ei ole ajatellut tätä aiemmin?" tai

"Miksi haluaisin käyttää enää vanhaa?" nostavat vaatimustason niin korkealle, että tuotteen eteen todella täytyy nähdä vaivaa.



kuva27 Käyttö ennen heittoa (KETTUNEN 2016 - 1)



## 5.1 TUOTETESTAUS JA RATKAISUT

Tuotetestaus oli tämän projektin osalta mukana tuotteen eri protovaiheissa. Tämän vuoksi tuotetestaus piti osassa testeissä aloittaa aina uudestaan uuden prototyypin valmistuessa. Merkittävimmät testaukset ovat olleet suunnittelun alkupuolella, jolloin testasin eri materiaalien hajusteöljyn imukykyä. Näissä imukykytestissä käytin useita eri materiaaleja, jotka uskoin soveltuvan imukykynsä vuoksi käytettäväksi lopputuotteessa. Käytössäni oli vaahtomuovi, polyesterikangas ja pesusieni. Luonnonkuitukankaat jätin kokonaan pois testeistä, koska epäilin kosteuden voivan luoda niihin alustan homeen kasvulle. Lyhyen ja hyvin selkeän testituloksen jälkeen huomasin kaikkien materiaalien imevän ja luovuttavan hajustetta toivotulla tavalla, mutta testin aikana huomasin hajun poishuuhtomisen olevan ongelma. Vaahtomuovi osoittautui olevan parhaiten puhdistuva materiaali. Tosin myös vaahtomuovin ongelma oli se, että huolimatta huuhtontaveden haju juttomuudesta, ei haju meinannut lähteä itse materiaalista. Jätin ongelman huomiotta tehdessäni ensimmäistä protomallia (Kuva29).



kuva28 Luonnoksia yleisimmistä vedenheittotavoista (KETTUNEN 2016 -1)

Kauha osoittautui toimivaksi ja helpoksi käyttää. Ensimmäinen protomalli oli kuitenkin rakenteellisesti huono, koska sen vartta ei olisi pystynyt vetovalaamaan. Lisäksi ensimmäinen, nopeasti mallinnettu kuppiosa oli kulmikas ja sen inserttiosa ei sisältänyt päästöä, mikä teki siitä myös mahdollottoman valaa yhdessä osassa. Ensimmäisen prototyypin kauhaosa oli tehty tahalliseksi tällaiseksi, mikäli olisin tulostanut useita erilaisia kuppiosia. Ensimmäisen kuppimuodon toimivuuden myötä en kuitenkaan päätenyt tekemään enempää versioita.

Tuotteen valmistuksesta ja kustannuksista pohtiminen Heikki Koivurovan kanssa sai muuttamaan tuoteideaa hiukan. Laskimme valmistusmateriaalien ja työvaiheiden määrää, minkä jälkeen hänen kritiikkinsä oli hyvin suora. Muotista ulos tulevalle tuotteella ei tulisi olla enempää valmistusvaiheita kustannussyistä. Myöskin useamman eri materiaalin käyttäminen lisää tuotteen kokonaishintaa. Hinnan aleneminen ei ole lineaarista poistaessa eri materiaaleja, vaan yritys hyötyy siitä, että massatilauksissa pääraaka-ainetta on varaa ostaa enemmän, kun ei tarvitse ostaa eri raakamateriaaleja ja maksaa ylimääräisiä työstökuluja. Yhteen tuotteeseen kuluvan materiaalin hinta tulee tukkuhinnan muuttuessa olemaan pienempi. Säästö on siis materiaalin pienostohintaa huomattavasti suurempi.

Tämä pohdinta johti siihen, että kauhan ainoaksi käytettäväksi materiaaliksi päätin valita puukomposiitin. Löylytuoksun imeytykseen käytettävän superloonin vaihdoin suunnittelemaani öljyä vangitsevaan puukomposiittiteeseen ja varren päähän tulevan korkkimateriaalin vaihdoin luonnollisesti samaan materiaaliin. Yhtenäistä yhdellä ruiskumuotilla valmistettavaa rakennetta en kuitenkaan onnistunut vielä protovaiheessa valmistamaan.

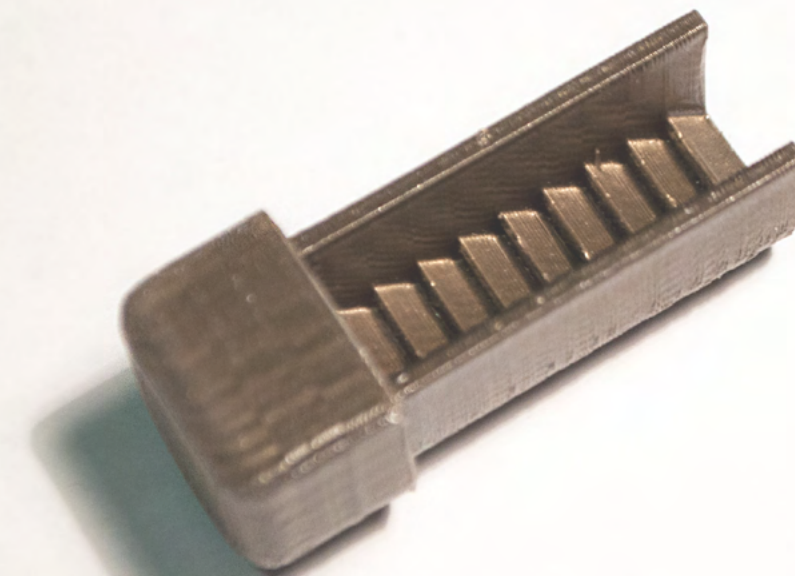


kuva29 Ensimmäinen toimintamalli kasattuna (KETTUNEN 2016 -1)

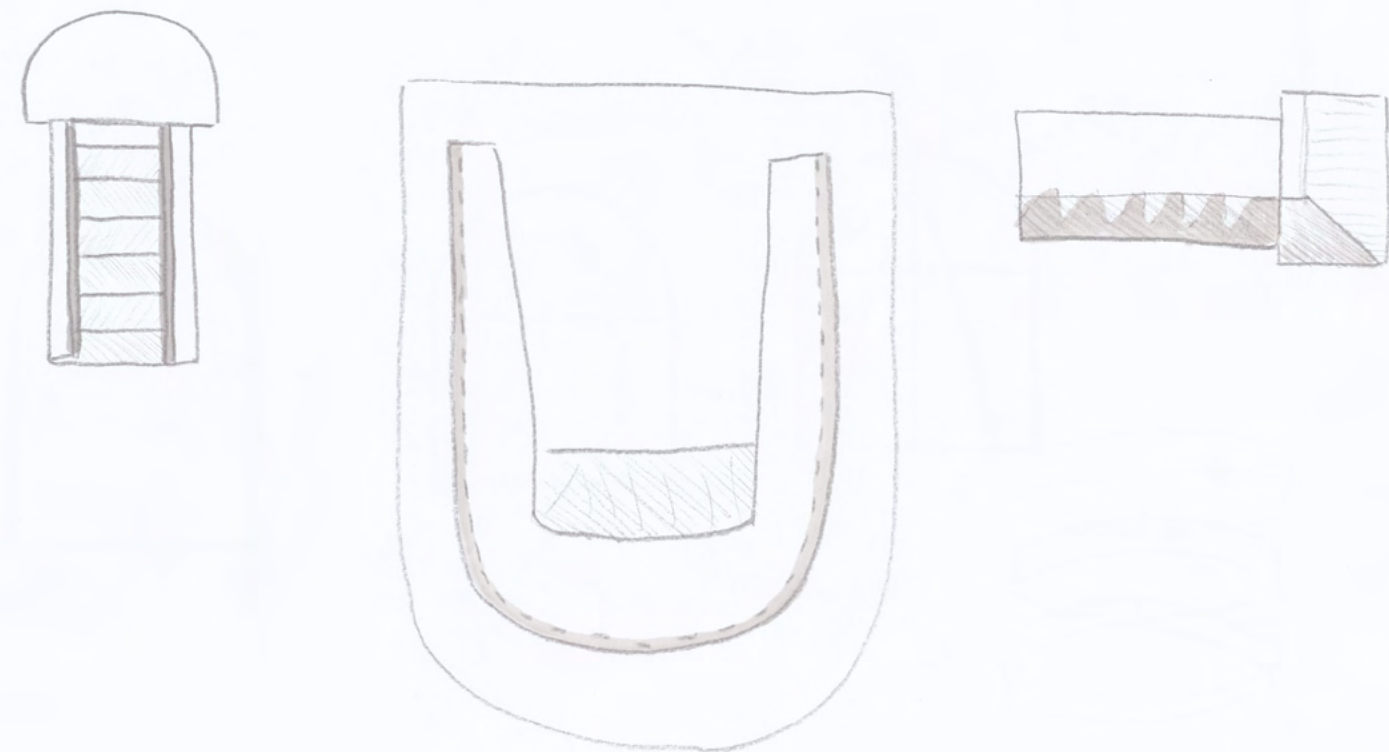


kuva30 Räjätyskuva toisesta tulosteesta (KETTUNEN 2016 - 1)

Uusi protomalli oli ongelmallinen mallinnusvaiheessa. Yhtenäisen rakenteen luominen ja työstövaiheiden vähentäminen yhteen vaikuttaa mahdottomalta. Viimeisin ideani on käyttää yhtä muottikappaletta, jonka varsi on ylhäältä avonainen. Tällä tavoin mahdollistetaan rungon vetomuotin helpon valmistamisen. Ruiskuvalukoneesta ulos tuleva osa ultraäänihitsattaisiin varren aukon kokoisen, samaa muovimateriaalia olevan levyn kanssa yhtenäiseksi runkokappaleeksi. Toinen irtonainen osa tuotteessa on hajusteen vangitsevan rakenteen sekä päähän tulevan korkin yhdistelmä, joka hakee vielä toisessakin protomallissa muotoaan valumuottiteknisistä ongelmista johtuen. Joka tapauksessa rakenne (kuva 31) esittelee ensimmäisen toimivan, hajusteöljyä annostelevan rakenteen, joka koostuu sahalaitaisesta pinnasta. Sahalaitainen rakenne on kauhan takaosan suuntaan pystyseinäinen (kuva32 ) estäen näin öljyn kulkeutumisen käytössä vartta pitkin kuppiin. Tämän lisäksi rungon kädensijaan suunniteltu syvennys estää viimeistään ylivaluvan hajusteöljyn pääsyn pidemmälle runkoa tai kuppiin asti. Tässä vaiheessa ulkonäöllisistä ongelmista kärsivä kauha on kuitenkin jo täysin toimiva. Uusi kuppiosa on kuitenkin vielä suunniteltava ja tulostettava, sillä kupin ja varren yhdistävä reikä ei ollut mallinnusohjelmassa rakentunut oikein ja estää kuvassa 24 näkyvän kauhan huolettoman vedenannostelun.



kuva31 Ensimmäinen tulostettu imeytyskorkki (KETTUNEN 2016 - 1)



kuva32 Ensimmäiset luonnokset imeytystekniikasta ja harjarakenteesta (KETTUNEN 2016 - 1)





## ENSIMMÄISET RENDERÖINNIT

Suunnitellun lopputuotteen valumuotista tulostetut kappaleet lähikuvassa. Yllä kauha, keskellä varren kansi ja alla tulppa.



# TES - TAUS

kuva34 Tuoksun huuhtomistesti (KETTUNEN 2016 - 1)

kuva35 Kupilka 5 juoma -astia (Plasthill Oy)



## 5.1.2 PUUKOMPOSIITIN TESTAAMINEN

Teoriaosiossa mainittujen tietojen pohjalta päätin tutkia materiaalista vielä tuntemattomia ominaisuuksia. Uusimpana tietona itselle tuli materiaalin täysi uudelleenkäytettävyys, joka tapahtuu materiaalia murskaamalla ra-keiksi, josta se voidaan jälleen sulattaa ja pursottaa muuhun käyttöön.

Sain Heikki Koivurovalta itselleni käyttöön Kupilka 5 eräjuoma -astian testatakseni öljyhajusteen kestävyyttä ja imeytymistä materiaalissa. 3D -tu-lostettuja malleja ei pystynyt käyttämään testeissä väärän muovilaadun ja filamenttirakenteen imeytymistuloksia vääristävän pinnan vuoksi. Käytin testissäni The Body Shopin mansikantuoksuista huonetuoksuöljyä. Vale-lin öljyä kolme tippaa kupin sisäpintaan sivellen sen tasaisesti. Tämän jäl-keen annoin kupin olla huoneenlämmössä kaksi vuorokautta, minkä jäl-keen ei silminnähden ollut havaittavissa imeytymistä tai materiaalin tummumista. Tuoksun määrä ei ollut vähentynyt. Huuhdoin ensin veden alla hajusteen pois ja tein hajutestin. Pelkkä vesi ei pystynyt irrottamaan hajua, mut-ta enimmäkseen öljyt sain pois. Seuraavaksi kokeilin astianpesuainetta ja pesin kupin harjaamalla puhtaaksi. Tuoksu väheni huomattavasti ja pintaan jää-nyt vähäinen öljy lähti pois pinnasta. Haju erottui kuitenkin vielä kevyesti, vaikka olikin laimentunut paljon. Tämän jälkeen kokeilin konepesua. Kone-pesun jälkeen haju oli täysin poissa.





Seuraavana testissä on selvittää, kuinka monta kertaa kupissa voi käyttää vettä ennen kuin neste ei tuoksu enää öljyltä. Päätin tehdä testin, koska aloin miettiä kustannustehokkuuden lisäksi hygienia- ja asennusongelmia. Imeyttämiseen alun perin tarkoitettu superlooni voi helposti jäädä käytön jälkeen kosteaksi ja alkaa kasvattamaan löylyvedessä olleita bakteereja, mitä en halua tapahtuvan. Edellisen hajusteöljyn poistaminen superloonista on muutenkin vaikeaa.

Testin toteutin niin, että otin yhdeksän pakasterasiaa riviin. Kaadoin kupillisen vettä puukomposiittiastiaan, jonka tyhjensin sitten pakasterasiaan. Täytettyäni kaikki rasiat tällä tavalla, aloin haistamalla tarkistaa, missä vaiheessa haju ei enää erotu veden seasta. Testasin testin kahdella hajusteella ja vertasin hajun irtoamista puukomposiitin lisäksi myös tavallista muoviastiaa käyttäen. Ero ei ollut erityisen suuri, mutta kuitenkin merkillepantava. Tuoksu sekä nesteen väri hävisivät tavallisesta muoviastiasta kolmannella kaatokerralla ja puukomposiitista viidennellä. Testin tuloksista päätin, ettei tuoksu tartu veteen useiden käyttöjen jälkeen, mutta materiaaliin kuitenkin jää. Ajattelin, että materiaalin hajua keräävää ominaisuutta voisi käyttää hyödyksi ja runkoon voisi tällä tapaa kehittää hajunimeytyspinnan erillisen vaahtomuovipalan sijaan. Tällä tarkoitan esimerkiksi harjamaista tai reikäseinämäistä rakennetta, jota olinkin jo aikaisemmissa konsepteissa kaavaillut.



## 5.2 NÄKÖISMALLIN LUOMINEN JA VAIHEET

Suunnittelin opinnäytetyöni alussa tuottavani yhden, fyysisen prototyypin, jotta seminaariin tulijoilla, opinnäytetyöni lukijoilla sekä eritoten itselläni olisi jotain konkreettista tekstin lisäksi. Näköismalli ajoi asiaa, sillä se ei veisi liikaa aikaa omien, koulun ulkopuolella olevien asioiden hoitamiseen. Valutuotetta en pystynyt tuottamaan kustannus- ja aikasyistä, joten ratkaisuni oli viimeisimmän muotomallin tuottaminen ja viimeistely sen muotoiseksi, kuin mitä lopullinen myyntituote tulisi olemaan. Materiaalisia ominaisuuksia en pystynyt toistamaan malliin, mutta sen sijaan sain itselleni myös huuhtomistesteissä käytetyn, Heikki Koivurovan valmistuttaman Kupilka-mukin, joka on rakenteeltaan ja materiaaliltaan samaa kuin lopullinen valutuote.

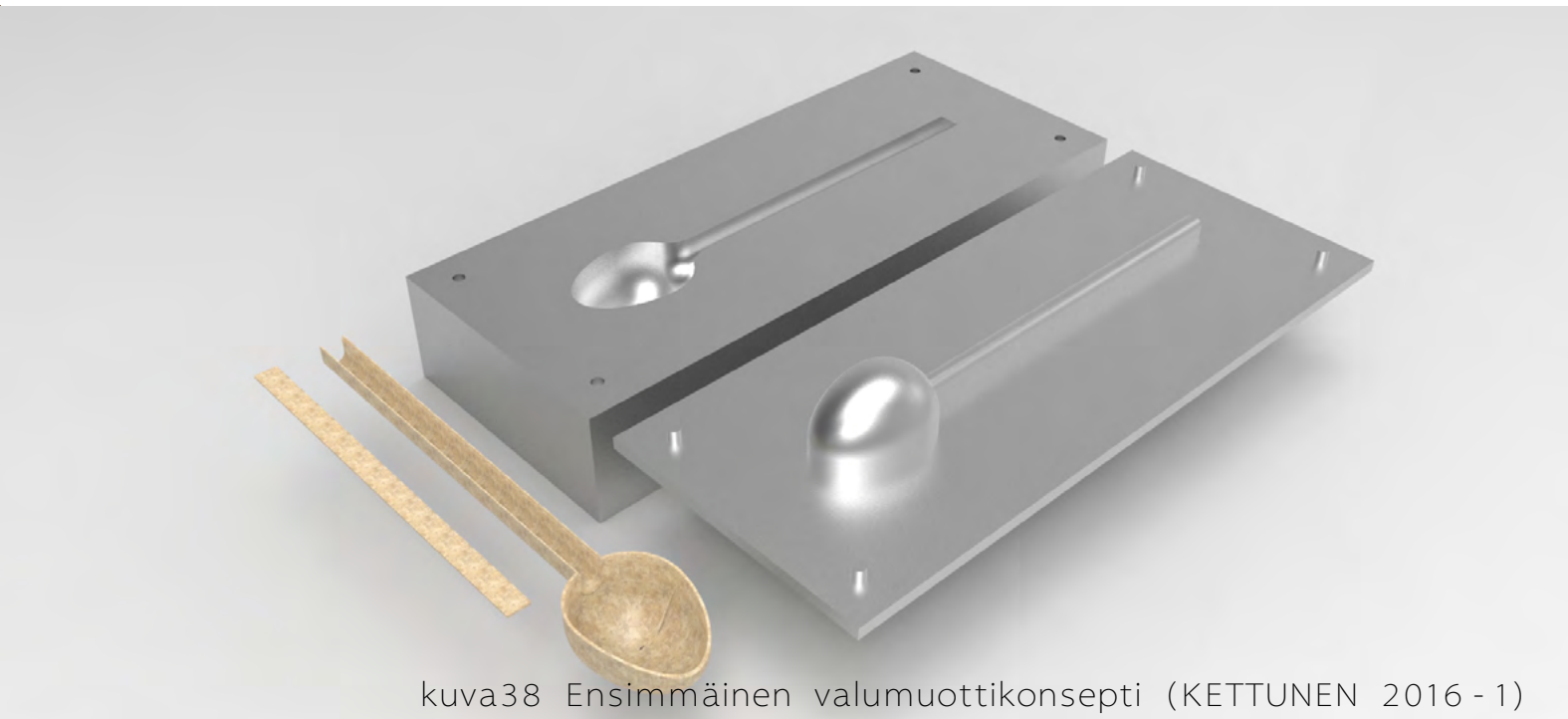
Edellistä prototyyppikauhaa tarkemmalla kerrostarkkuudella tulostettu, PLA-muovinen kauha, jonka Ville Pietiläinen toi minulle käsittelemättömänä, kuten olin pyytänyt. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen jätin mallin pinnoittamatta pitääkseni sen yhtä karkeana kuin oikea puukomposiittimateriaali on. Myös muutama rakennustekninen vika tuli korjatuksi tuotetustauksien aikana.



kuva37 Juuri valmistunut toimintamallin kauhaosa (KETTUNEN 2016 - 1)

### 5.2.1 PÄÄSTÖLLINEN VALUMUOTTI

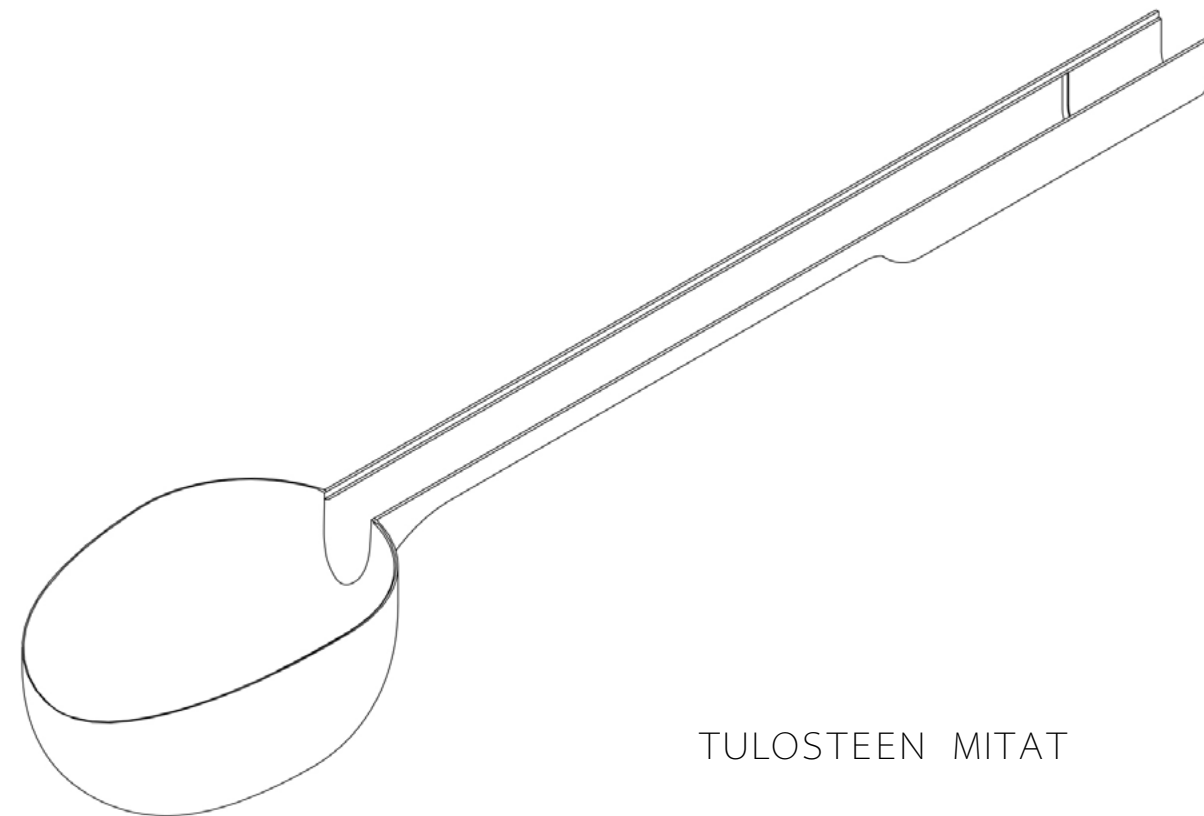
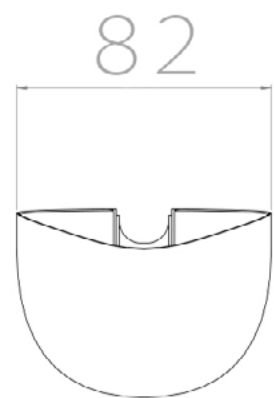
Tuotesuunnitteluun kuului alkuperäisessä tehtävänannossa päästöllisen valumuotin suunnittelu ja mallintaminen kauhalle. Yritin kaksi kertaa tehdä valumuotin senhetkisen prototyypin perusteella. Tulokset olivat varsin heikkoja. Itse tuote pitäisi mallintaa vaadittavat päästöt sisältäen. Muotin jakosauman, materiaalin kylmä vetäytyminen sekä muovimateriaalin käyttäytyminen valuvaiheessa eivät olleet minulle tuttuja asioita ja olisin tarvinnut avukseni muovialan insinöörin muotin suunnittelussa. Tämän vuoksi päätin tehdä tarkat mittapiirustukset tuotteesta, jotta asian osaava tekijä pystyy niiden perusteella suunnittelemaan ja koneistamaan muotin puolestani. Mittapiirustusten täytyi olla yleisten sääntöjen mukaiset, joten päädyin tekemään mittakuvat Solidworks Drawing-ohjelmalla, jota tiedän CNC-koneistajien käyttävän omia piirustuksia tehdessään.



kuva38 Ensimmäinen valumuottikonsepti (KETTUNEN 2016 - 1)



# LOPPU TUOTE



## TULOSTEEN MITAT

Tässä viimeisimmän proton mukainen ruiskuvaletun rungon viivakuva. Runkokappaleen lisäksi tuotteen runkoon kuuluvat myös erillinen kansipala ja hajustekorkki. (Viralliset mittakuvat ovat salaisia)



kuva40 Yhteiskuva protoista (KETTUNEN 2016 - 1)

## 6 LOPPUTUOTE

Fyysisenä lopputuotteena opinnäytetyöstä jää toimiva prototyyppi, jota voi käyttää siihen tarkoitettuun tehtävään. Tämän lisäksi mallinnustiedoston pohjalta on laadittu mittakuva, jonka mukaan tuotantoteknikot pystyvät luomaan komposiittimateriaalista valmistettavan tuotteen.

Taustalla on yksi useista eri variaatioista koostuva, pidemmälle viety kokonaisuus, joka on edelleen jatkettavissa asiantuntijoiden yhteistyössä ja tuotantotuotteeksi. Opinnäytetyössä esitelty tuote on ratkaissut toimintatekniikan toteuttamisen, hajusteen imeytystekniikan, kädensijan ja varren pituuden optimoinnin sekä ruiskuvaluteknisen toteuttamisen. Tuotanto ei vaadi valmistajalta useita materiaaleja, vaan tuote on valmistettavissa käyttäen kahta tuotantovaihetta, joista molemmat pystytään automatisoimaan. Asiakkaan kanssa laaditut vaatimukset tuotannon yksinkertaistuksesta ja kustannusten minimoimisesta uskon saavuttaneeni hyvin. Myös itse asetettu, pelkistetty ja käyttäjäläheinen muotoilutavoite näkyy mielestäni tuotteessani. Myös käyttäjää sekoittavalta tekniikalta olen välttynyt.

Imeytystekniikasta vastaava kappale on jätetty opinnäytetyövaiheessa vielä vaiheeseen sen lopullisen muodon ollessa asiakkaallakin vielä avoin. Toisaalta haluaisin suojata nimenomaan tuotteen imeytystekniikan kopioinnilta ennen tuotteen markkinoille saattamista. Imeytystekniikka ja käyttö ovat valmiita. Tämän lisäksi tässä opinnäytetyössä julkistamattomat piirustukset sisältävät tuotannossa toimivan muodon.

Itse nautin projektia tehdessä erityisesti tuotteen toiminnan ratkaisusta ja testeistä. Loppuvaiheessa tehty graafiset esitykset lopputuotteesta ja tuotteeseen liittyvä graafinen suunnittelutyö oli mieleeni. Erityisesti jälkimmäiseen en kuitenkaan laittanut suurta painoarvoa tässä opinnäytetyössä, sillä halusin ohjata tämän opinnäytetyön lähinnä tuotteen suunnittelun ja prototypoinnin ympärille. Tämä oli aihe, jossa koin tarvitsevani eniten harjoitusta ja koinkin saavani sitä, kun katson projektia näin jälkikäteen.



# TUOTE PERHE

## 6.1 TUOTEPERHEEN RAKENTAMINEN

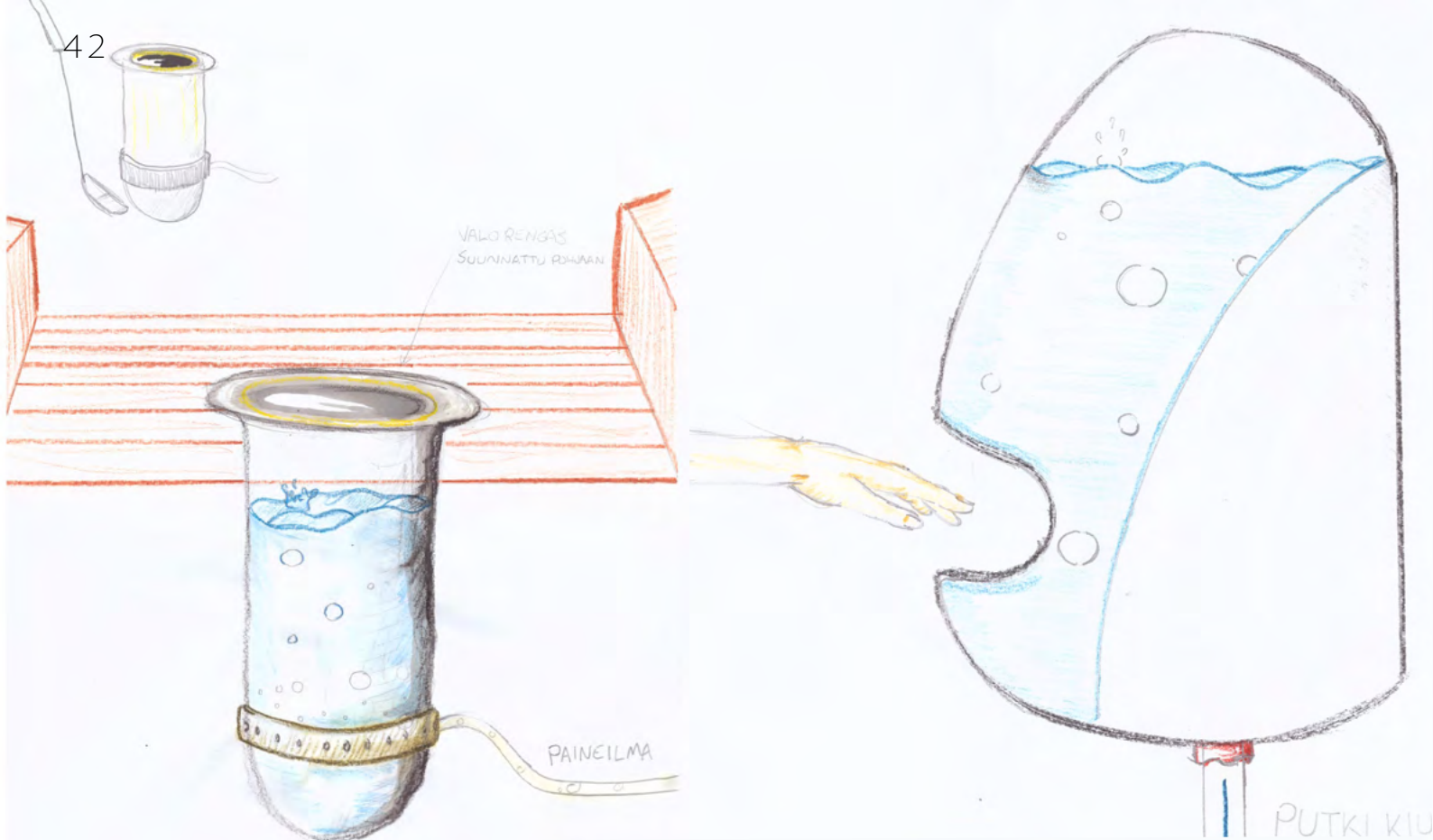
Kauhatuotteen luonnolliseksi tuotepariksi suunnittelimme Saunasellan kanssa jo ensimmäisen tapaamisemme aikana tuotteen teeman mukaista kiulua. Ensisijassa keskityin kauhan suunnittelun vaiheisiin, mutta päätin antaa kiulusuunnitelmalle roolin vielä lopullisen tuotekokonaisuuden esittelyssä. Päätin olla tekemättä lopullista 3D-tulostetta viimeisimmästä kiulukonseptista, koska varaamani rahat opinnäytetyötä varten eivät olisi riittäneet siihen. Yksi konkreettinen, varhainen prototyyppi on kuitenkin olemassa pienoismallina varhaisimman kauhakonseptini kanssa. Se luo lukijalle kuvan mittasuhteista ja massoitteluista varsinkin itse kiuluosan suhteen. Kahva muuttui tosin loppukonseptissa täysin erilaiseksi.

Kiulun suunnittelun perusteina olivat yhtenäisyys kauhan kanssa ja jokin konseptihenkinen, rohkeampi idea. Päädyin suunnittelemaan normaalista muovisangosta poikkeavan, muuttuvan muodon ja lisäämään siihen nojatuken kauhalle. Lopullinen kiulu on mahdollista valmistaa yhdessä valmistusosassa.

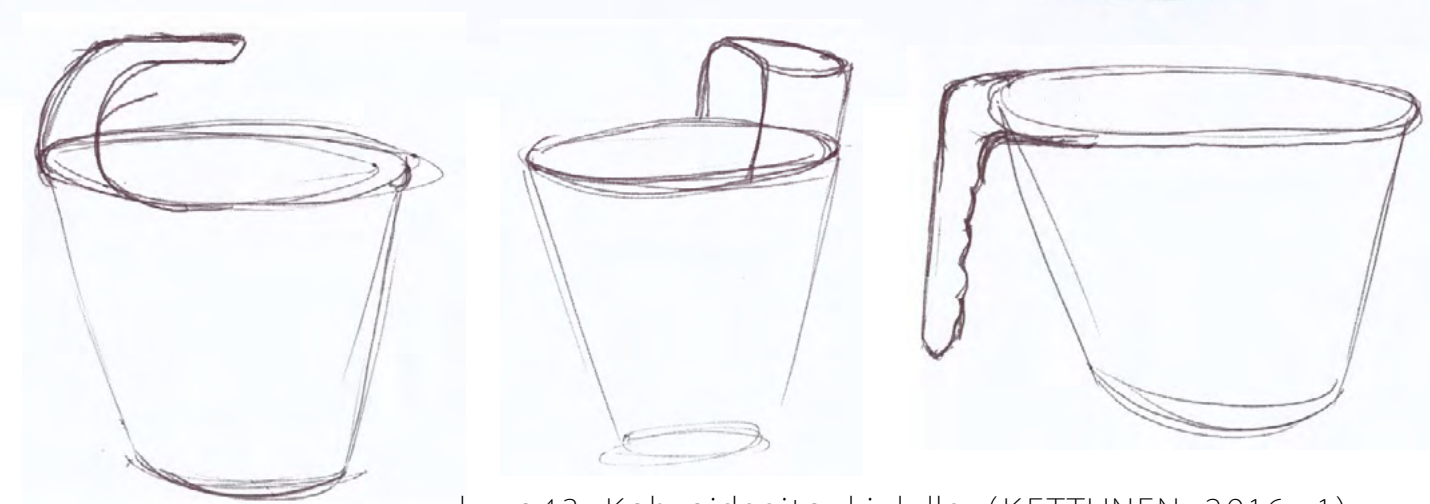
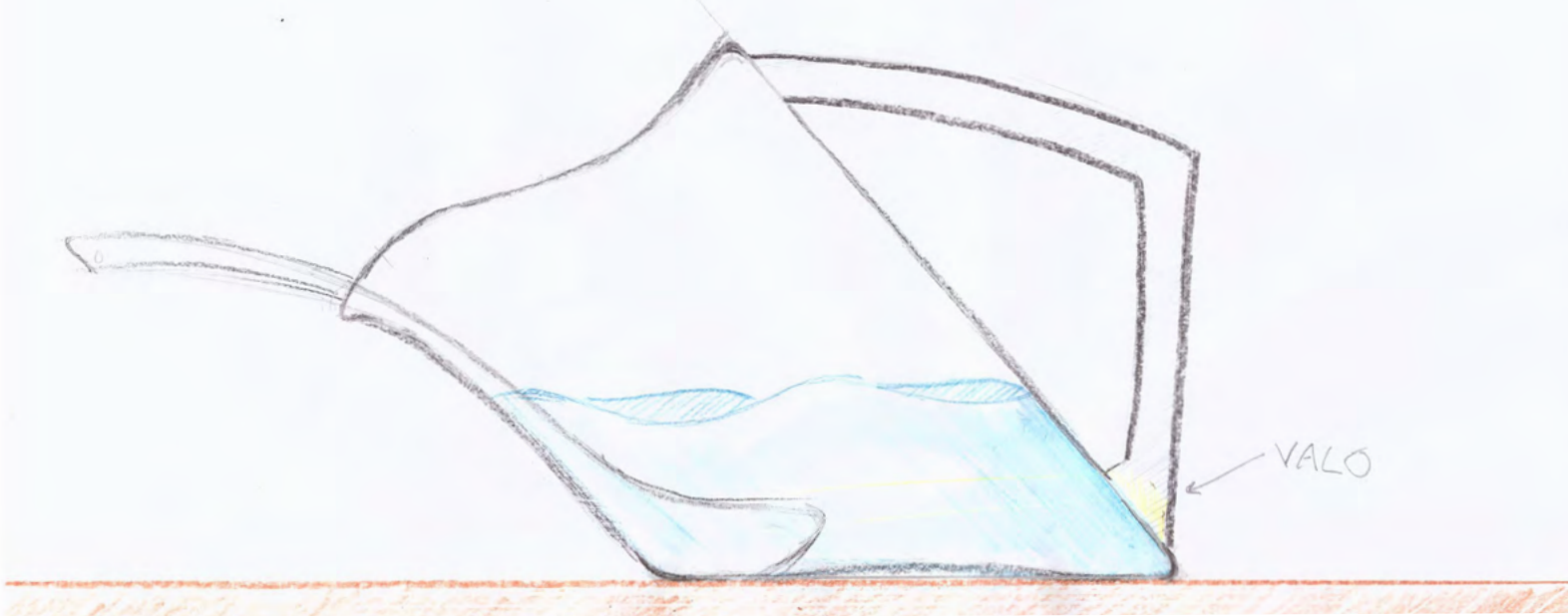
Seuraavissa luonnoksissa voi huomata, miten jo käyttötapa ja muoto olivat suunnittelun alussa hyvin erilaiset. Ideat vaihtuivat tiuhaan. Lopputulos sai muotonsa viimeisen kauhakonseptin myötä, jolloin toistin saman teemaisia kaaria ja lisäsin kiuluun toimivan kauhatuen.

Kuvassa 41 näkyy ensimmäiset prototyypit projektiin liittyen. Tämän jälkeen muoto muuttui huomattavasti myös kauhan prototyypin osalta. Tulostusmateriaali on PLA-muovia niin kuin kaikissa muissakin opinnäytetyössä käytetyissä malleissa.





kuva42 Yhdistelmäkuva kolmesta kiulukonseptista (KETTUNEN 2016 - 1)



kuva43 Kahvaideoita kiululle (KETTUNEN 2016 - 1)





kuva44 Logoidea (KETTUNEN 2016 - 1)

Lopputoteamana voin sanoa projektin olleen itseoppineen ammattilaisen tehtävä. Lähes kaikki opinnäytetyössä käsitellyt aiheet täytyi opetella aivan alkeista, huolimatta opista, jota olen koulussa saanut. Työrupeama vaati valtavan määrän itsenäistä työtä ja oman näkökulman ja tietämyksen luomista tuotemaailmaan, josta ei ole tehty hyvin vähän tutkimusta tai selvitystä. Kaikkein haastavimmaksi projektin aikana koin työseurannan ja rytmin luonnin sekä sen säilyttämisen.

## 6.2 VALMIIT TUOTTEET JA KÄYTTÖ

Kuvassa 44 näkyy tuotekokonaisuudelle suunnittelemani logo, jossa tiivistin tuotteen ominaisuudet lyhyeen sanayhdistelmään. Logon ja nimen tuli olla itsestäänselvä myytävän kokonaisuuden kanssa. Samaan aikaan nimen on tarkoitus luoda käytön arvokkuutta sekä sen hienostunutta ja terapeutista olemusta. Pyrkimyksenä on erottua halvoista saunahajusteratkaisuista korkealuokkaisempaan tuotteeseen.

Teemallisesti päädyin liittämään logoon elementtejä japanilaisesta muste-  
piirtämisestä. Fonttina toimii Myriad CAD tuomassa nykyaikaista, vähäeleistä ja systemaattista tunnelmaa. Rivitysasettelu vähentää ehkä hieman formaalin tyylin tuntua.

Halusin logon ilmenevän ainoastaan tuotteen pakkauspahvissa ja ohjevihkossa. Ylipäättään halusin pitää tuotteet paljaana infolta tai mainonnalta, eikä tämän näköinen logo mielestäni soveltuisi välttämättä tuotteen pinnalle. Tuotenimi FlowAroma voisi mielestäni jatkua vielä isomman tuotelinjaston kokonaisuudeksi.

## KÄYTTÄMINEN

## KAUHA

Kauhan kahvan suunnittelin soveltumaan monenkokoisille käsille. Kädestä luiskahtamisen vaaraa vähensin muotoilemalla kädensijaan mutkan, johon voi asettaa etusormen lepäämään. Näin minimoidaan kauhan luiskahamisen mahdollisuus kädestä käytön aikana. Kuppiosa on muotoiltu niin, että pitkätkin heitot pysyvät tarkkoina. Tästä pitää huolta kauhan etuosan madallus, joka ohjaa veden lentoa kapeampana soirona. Kauhaa voi käyttää myös sivuttain valuttamiseen vaivatta sen kahden asteen päästökulman vuoksi.

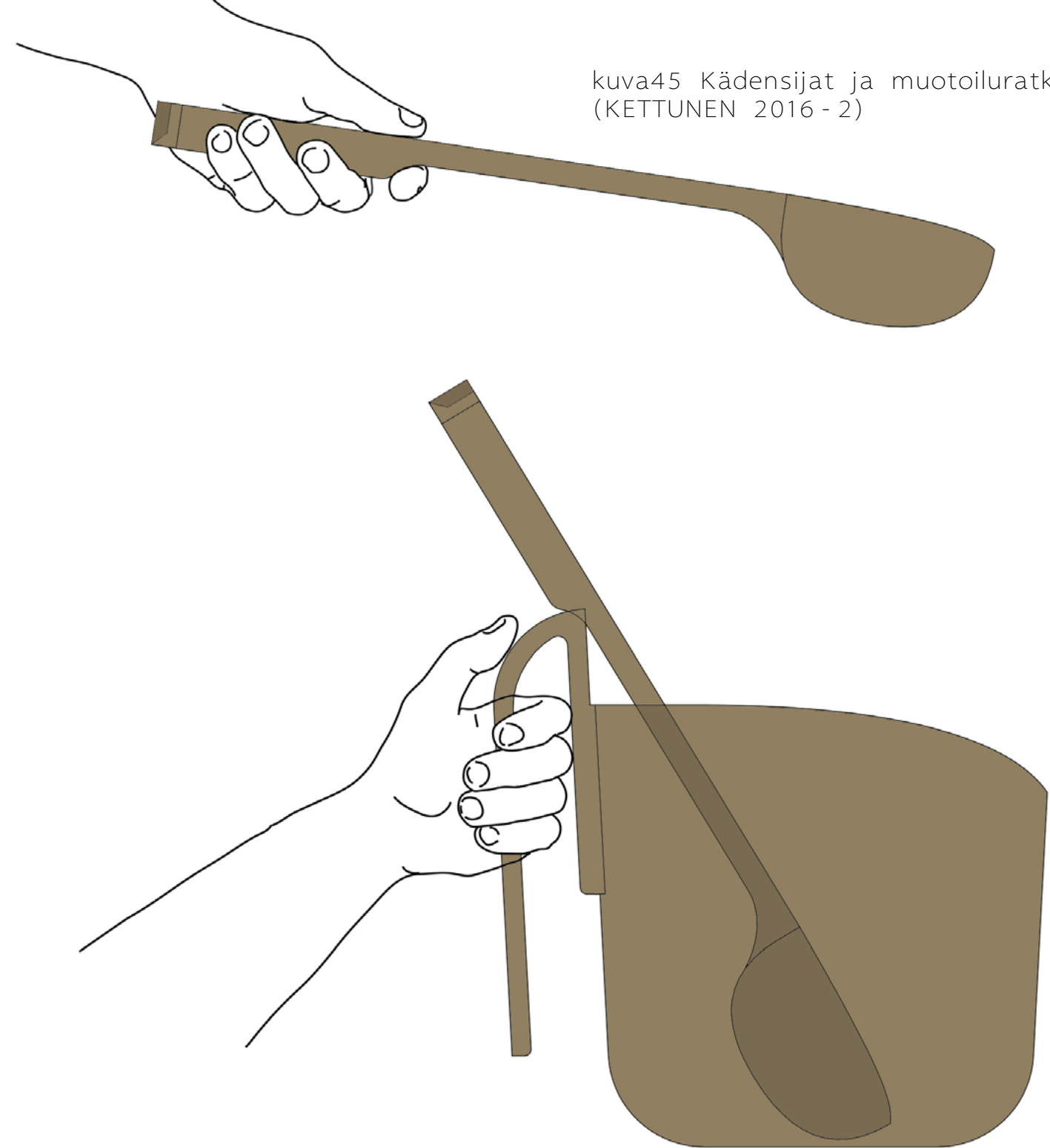
## KIULU

Kiulun suunnittelussa otin huomioon erityisesti kädensijan. Perinteisten kiulujen kädensija aiheuttaa mielestäni rasitetta sormille sekä erityisesti ranteelle. Tämän vuoksi päätin lisätä tuotteen ergonomiaa suunnittelemalla kädensijaan muodon, joka estää kiulun luiskahtamisen kädestä. Kiulun astiaosan pohjan kulmat ovat pyöristetyt, mikä helpottaa pohjalle jääneen veden kauhomista. Myös kiulun etureuna avautuu edestä matalampana, jotta se mahtuu paremmin täyttövaiheessa hanan alle. Muoto helpottaa kauhan tapaan myös ylijäämäveden kaatamista suoraan viemäriin ilman turhia roiskeita.

## SÄILYTYS

Kauhan ja kiulun muoto on suunniteltu helposti käytettäväksi yhdessä, minkä vuoksi myös säilytys on vaivatonta. Suunnitellessani molempien tuotteiden säilytystä, päätin muotoilla kiuluun pidikkeen, joka pitäisi kauhaa paikoillaan sen ollessa kuivumassa. Idean sain imureiden imuvarsille tarkoitetuista kiskopidikkeistä, jotka sijaitsevat imureiden rungoissa. (kuva6 sivu6).

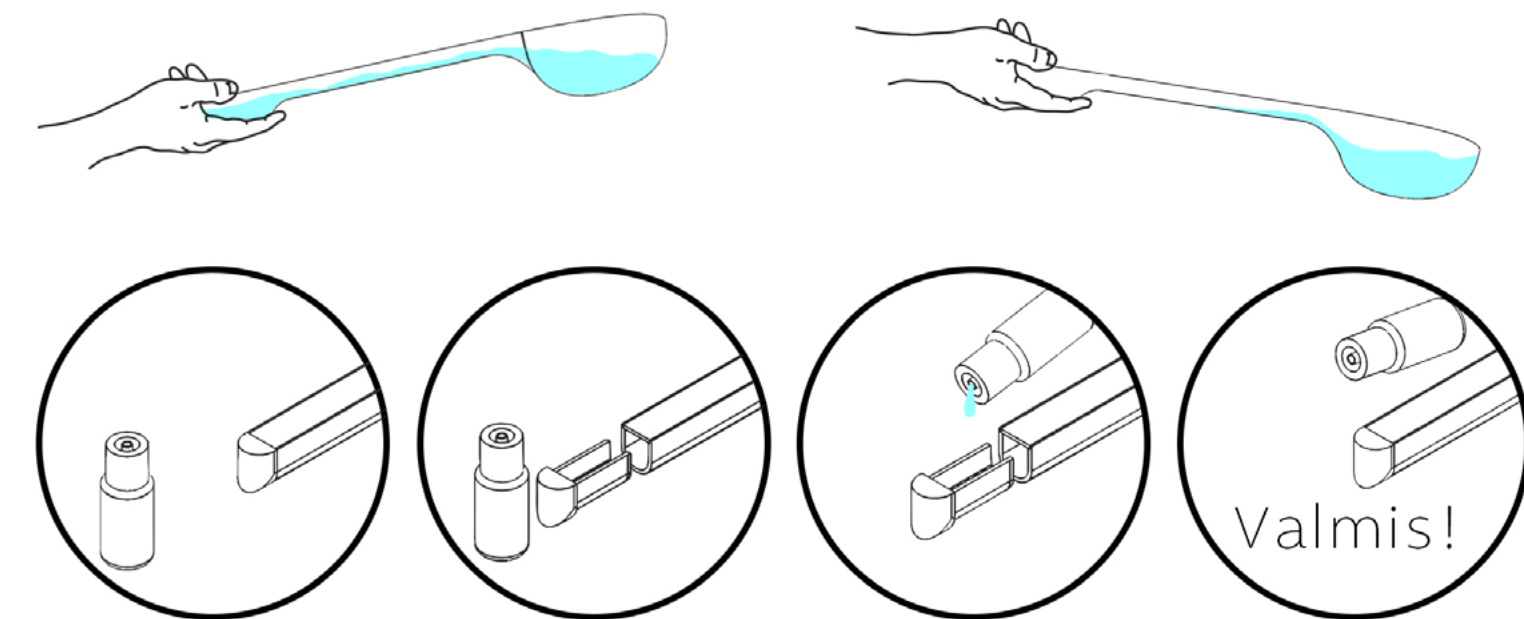
kuva45 Kädensijat ja muotoiluratkaisut  
(KETTUNEN 2016 - 2)







kuva47 Kuvalliset käyttöohjeet (KETTUNEN 2016 -1)



Pakkaus sisältää (kuva46) näkyvät, puu-komposiitista valmistetut kauhan ja kiulun. Pakkauksessa lisäksi myös kuvaesityksen (kuva47) sisältävä käyttöohjevihko. Kaupan hyllyltä löytyvä tuotepaketti näyttäisi (kuvan48) mukaiselta kokonaisuudelta. Puhon kiinnitys kiulun sisäseinämään estää kauhan tahattoman irtoamisen. Irroitettava tulppa voi olla lopputuotteessa myös pakkauksen sisällä irtoamisien ja näpistysten estämiseksi.

kuva48 Tuotepakkaus (KETTUNEN 2016 -1)





POH

DIN

TA



## 7 POHDINTA

Koin opinnäytetyön olleen materiaaliopin, muovivalamisen ja 3D-tulostuksen osalta haastava, itseopittu projekti, koska emme ole käsitelleet kyseisiä aiheiden teoriaa Savonia AMK:ssa. Kokonaisuuden kokoonsaaminen, grafiikka ja suunnittelutyö vaati kuitenkin vahvaa teollisen muotoilun osaamista. Koin jo tutuksi tulleen grafiikan luonnin ja mallintamisen mukavan luontevaksi. Nautin erityisesti siitä, että luonnoksien kanssa ei enää tarvitse ponnistella tarvittavan määrän aikaansaamiseksi. Osasin myös mielestäni tasapainotella tarvittavan ajankäytön ja luonnosten tarkkuuksien suhteen. Ammattimais- ta työtehokkuutta koen oppineeni opintojen aikana ja se näkyi myös tässä opinnäytetyössä. Uusien itseopittujen tietojen ja materiaalien kanssa työ- kentely muuttuu varmasti sulavammaksi työn edetessä eteenpäin opinnäytetyön jälkeen.

Käsittelin opinnäytetyössäni materiaalitekniisiä ominaisuuksia ammattini vaatimalla tarkkuudella ja osasin vastata moniin niihin liittyviin kysymyksiin. Otin myös vahvasti kantaa käytettävyyteen yleisesti. Monia asioita jäi kyllä opinnäytetyön ulkopuolellekin aiherajauksen ja ajanpuutteen vuoksi. Jos olisi ollut mahdollista, olisin ehdottomasti tehnyt kustannuslaskelmat sekä ot- tanut tarkemmin selvää lopullisesta valmistustekniikasta, jotka ovat olen- nainen osa tuotesuunnittelua ja yhteistyötä yrityksen kanssa. Myös tuo- tantotehokkuus ja tuotantoon saattoon liittyviin hintakysymyksiin työni tarvitsisi vielä ammattiosaajien selvitystä, jos tuotetta lähdettäisi viemään tuotantoon. Projekti selkeästi vaatii monialaisuutta ja vilkasta vuoropuhe- lua unohtamatta nykyaikaista medianäkyvyyden hankkimista ennen tuotteen massavalmistusta. Ryhmäprojektina uskon opinnäytetyöni tuotesuunnitelman päätyvän onnistuneesti suunnittelemini tavoitteiden mukaisesti.

Luvussa neljä puhutaan eritoten puukomposiitin hyvistä ominaisuuksista ja sivuutetaan materiaalin heikkoudet. Tein tämän tarkoituksella, sillä puu- komposiittituotannon kustannuksien vaihtelevuus on osasy siihen, miksi se ei vielä nykyään ole yleisesti käytetty muovituotteen raakamateriaali. Tuo- tannon ja välineistön muuttaminen ja säätäminen puukomposiitin tuotantoa varten on kallis investointi. Tämän lisäksi muovivalutuotetehtaat eivät käy- tä raakamateriaalinaan sellua, minkä vuoksi yritykselle tulisi kalliiksi tilata





kuva50 11-12.11.2015 Helsingin messukeskuksessa järjestetystä Slush-kasvuyrittäjäyystapahtumasta (Slush by Startup Foundation 2008-2016)

tukkurilta uutta raakamateriaalia. Puukomposiitti ei myöskään ulkonäöllisten ominaisuuksiensa vuoksi sovellu esimerkiksi tarpeisiin, jossa vaadittaisiin kirkasta tai läpinäkyvää pintaa. Materiaali on lisäksi hyvin jäykkä, mitä ei välttämättä aina haeta.

Spekulaatio siitä, pitäisikö puukomposiitin tuotantoa lisätä, on kuitenkin tällä hetkellä turhaa. Kustannuskysymykset tulisi laskea pitkällä tähtäimellä ja tuottajien tulisi miettiä materiaalin laatuun ja ympäristöön liittyviä kysymyksiä lyhyen aikavälin kustannusten sijaan. Käsitystä kulutustuotteesta ylipäätään pitäisi mielestäni toimijoiden pohtia nykyään uudelleen niin valmistuksellisesta kuin myös palvelullisesta näkökulmasta katsottuna. Itse uskon paikallisten raaka-aineiden ja toimijoiden toimeentulon rahoittamisen luovan pitkäaikaisempia ja muutoksia kestävämpiä kotimaanmarkkinoita. Paikallisyriyten säilymishaasteiden uskon johtuvan globaalista kilpailusta, työvoiman kilpailuttamisesta ja kansainvälisten osakeomistajien vaikutuksesta. Tuotantotalous vaatii mielestäni Suomessa vakautta, jota palvelualat luovat tällä hetkellä työmarkkinoille. Koen osittaisen vastuun positiiviselle työmarkkinakehitykselle olevan myös omissa käsissäni toimiessani teollisena muotoilijana. Minusta sitä voisi suunnittelualalla pitää jo oletuksenakin.

Kustannuslaskelmien tarpeellisuus opinnäytetyössäni heijastelee vahvasti myös tuotannollisiin kysymyksiin. Pitäisi miettiä, minkälaiset tuotantovoilymit tai -kalustot olisivat asiakasyritykselle kaikkein otollisimmat ja miten paljon tarkalleen maksaa ruiskuvalumuotin suunnittelu ja teettäminen. Niin ikään kustannusarvioita tulisi tehdä myös koko valmistusprosessista ja miettiä lopputuotteen hintaa. Ylipäätään markkinoihin, tarkkoihin kustannuksiin ja myymiseen liittyvät kysymykset jäivät opinnäytetyössäni odottamaan vastauksia.

Omasta mielestäni opinnäytetyöni on itselleni sekä asiakkaalleni hyvin rajattu prosessi. Toin ilmi omaa osaamistani ja loin informaatiota, josta ulkopuoliset voivat hyötyä. Markkinointisuunnitelman poisjättö oli itselleni aikataulullinen ja ammatillinen ratkaisu. Asiakasyrityksen kannalta koin myös tärkeäksi olla paljastamatta valmistusteknisiä ja markkinointistrategisia suunnitelmia, mikä mahdollistaa opinnäytetyöni julkisen esittämisen. Tiivis aikataulu sekä sopivan rajattu aihealue mahdollisti syvemmän oppimisen aihealueesta, minkä vuoksi uskon tulevaisuudessa saavani helpommin paikan suunnittelutiimissä, josta puuttuualani ammattiosaaja.

# PÄIVÄÄ KIRJA

## LIITTEET

### PÄIVÄKIRJA

2.11.15

Ilmoittauduin moodlen kautta suunnitteluseminaareihin. Aloitin kirjoittamaan seminaariin lähetettävää tekstiosiota.

3.11.15

Moodlen sekavuudesta johtuen jouduin ilmoittautumaan uudelleen suunnitteluseminaariin. Sain kirjoitustehtävän valmiiksi aamupäivästä. Tänään loppupäivä meni ppt esitystä tehdessä. Sain myös sovittua itselle opinnäytetyö opponentin.

4.11.15

Tarkistin tänään ennen opponentille lähettämistä tekstiosion ja ppt esityksen. Tämän lisäksi mallinsin työnantajan pyytämän muutosehdotuksen kauharakenteeksi.

5.11.15

Tänään käytin aikaani lueskellen muovimuotoilu.fi sivuston oppimateriaalia valumuotin ja muovin valamisen menetelmistä ja huomioon otettavista asioista. Otin muistiinpanoja ja aion kirjata muistiin kysymyksiäni tapaamista varten. Tänään myös iltapäivällä sovin Kuopion rouvasväen yhdistyksen kirjaston käytöstä ja niihin liittyvistä lupa-asioista.

6.11.15

Tänään aloitin mallintamaan kauhan valumuottia sekä selvittämään muovivalu oppimateriaalin pohjalta rakenne ratkaisuja. Uusien solidworks ohjelman valumuottityökalujen kanssa on jonkin verran vaikeuksia.

9.11.15

Tänään aloitin etsimään lähdeaineistoa Kuopion Rouvasväenyhdistyksen kirjastosta. löysin runsaasti lähdeartikkeleita kirjojen mainitsemista net linkeistä. Myös puukomposiitista ja maissista valmistetusta muoviseoksesta löytyi kaksi kirjaa joista otin muistiinpanoja.



10.11.15

Tänään yritin saada yhteyttä opinnäytetyötä ohjaavaani opettajaan seminaariasioihin liittyen. Tämän lisäksi kotona kävin läpi Theseus järjestelmässä olleita muovi aiheisia opinnäytetöitä. Myös Kuopion kaupungin kirjaston kirjakantaa selasin netistä ja otin muutaman lähdekirjan nimen ylös, jotta huomenna pääsen nopeasti hakemaan ne kotiin tutkittavaksi. Otan tänään vielä yhteyttä Saunasellaan tapaamiseen ja muottisuunnitelmaan liittyen. Renderöin heille Keyshotissa pari kuvaa valumuotin suunnitelmasta.

11.11.15

Tänään vähän motivaation puutetta, mutta seminaarin ollessa huomenna, tarkistan vielä kerran power point esityksen sekä harjoittelen sen puhumista. Saatan myös etsiä jotain lisälähteitä.

12.11.15

Olin tänään koko päivän opistotiellä seuraamassa seminaareja ja hankkimassa merkintöjä lappuseen. Tärkeimpänä pidin myös oman työsuunnitelmaseminaarin joka onnistui positiivisen hyvin. Harjoittelin esiintymistä edellisenä päivänä, sekä tarkistin esityksen kerran vielä aamulla. Opettajan palaute oli ohjaavaa ja olin siitä tyytyväinen.

13.11.15

Kävin myös tänään kolmessa seminaarissa sekä sovin tarkan haastattelutapaamisajan Heikki Koivurovan kanssa. Sain myös sovittua tapaamisen Saunasellan kanssa ensiviikolle. Tapaamiset ja työpaikan lisätyöt tekevät ensiviikosta hektisen. Stressiä on hiukan ilmassa. Eiköhän tämä positiivisella energialla läpi käydä.

16.11.15

Tänään aloitin työt puolen päivän aikaan. Selasin nettiartikkeleita ja sivuja etsin ensisijassa kiinnostavan näköisiä kilpailijoiden tuotteita ja tein heidän myyntituotteistaan päätelmiä viimevuosien materiaalitrendeistä. Tämän jälkeen ratkaisin valumuotin rakenneongelman ja renderöin uuden esityskuvat muoteista ja siitä ulos saatavista tuotteista. Tuotteen jälkikäsittely vaatii Saunasellan kanssa neuvottelua.

18.11.15

Tänään olin yhteyksissä Saunasellaan ja yritin sopia tapaamista joka on venynyt. Sain heiltä kutsun muuruvedelle, mutta rahan puutteen vuoksi kieltäydyin tällä kertaa ja lähetin ONT sopimukset ja työsuunnitelmaseminaarin esityksen heille sen sijaan. Kävin myös kirjastossa, josta löysin mielenkiintoisen kirjan, joka käsittelee käyttäjälähtöistä muotoilusuunnittelua. Monet muut ennalta valitsemani kirja-artikkelit taas vaikuttivat olevan paljolti mututuntumalla kirjoitettua mielipidetekstiä joista ei löytynyt tutkimuspohjaa tai selitystä ilmiöistä. Kuin olisi lukenut astrologisia tekstejä. Saunakalusteiden ja tuotteiden ympärillä ei juuri ole kirjallista aineistoa.

19.11.15

Parina arkipäivänä nyt on jäänyt palkkatyöasioiden takia merkitsemättä päiväkirjaan mitään. Oppari on vie paljon aikaa ja rahaa kuluu yllättäen enemmän arjessa kun aikana kun olin koulussa. Joka tapauksessa sain tänään viimeisteltyä huomista tapaamistani varten kysymyspatterin ja käitin kysymyksiä laatiessa apuna kirjastosta löytämäni kirjaa (Käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu). Luin lähinnä haastattelumenetelmistä ja törmäsin jo kursseilla opetettuun termiin heurestin analyysi, jota aion käyttää osana tekstiosioden ja tuottoa.

20.11.15

Tänään matkasin Ylämyllylle tapaamaan vanhaa tuttuani edelliseltä harjoittelupaikaltani. Haastattelin Heikki Koivurovaa ja sain paljon tietoa, jota en ennalta edes tajunnut kysyä. Käyttänen lauantai päivällä aikaa kirjoittaakseni ylös mitä haastattelusta jäi lopulta käteen.

23.11.15

Tämä päivä minulla meni pelkästään matkustaessa ja siivotessa.

24.11.15

Työnantajani käski minun tulla tänään puolilta päivin töihin, joten aloitin aamulla. Olisin todella iloinen jos voisin keskittyä pelkästään opinnäytetyöhön. Kaikki muut kiireet vievät aikaa tärkeämmän työn teolta. Joka tapauksessa tänään teen materiaalitestin Heikki Kouvurovalta saadulla kupilka mukilla. Lähetin myös opinnäytetyön ohjaajalleni viestin palaverista työnedistymishaasteisiin liittyen.

25.11.15

Tänään jatkoin materiaalitestejä testaamalla, kuinka monta kertaa puu-komposiittia pitää huuhtoa, ennen kuin hajuste öljy ei enää erottunut haistamalla vedestä.

26.11.15

Tänään valmistin huomista saunasella tapaamista varten protomallin esitysmallin valmiiksi ja tulostin esityskuvia. Tämän lisäksi aloin suunnittelemaan opparin graaffista ilmettä. Tekstiä on kertynyt nyt hajallaan ainakin 10 sivun verran, joten ajattelin tekstiasun ja kirjoitusrakenne suunnittelun olevan jo melko ajankohtaista. Rakensin myös kansiorakenteen, jonka juureen siirrän työvaihekuvia kännykältäni päiväkirja kuvausta varten.

27.11.15

Tänään tapasin Saunasellan ja opinnäytetyön ohjaajan kanssa. Olen taas vähän paremmin kärryillä tekemisistäni ja Saunasellan tapaamisessa sain tietoa muotin suunnittelusta. Toisena hyvänä lisänä tänään sain paremmin rajattua opparin sisältöä ja tulevaa grafiikkaa, josta innostuin paljon. Kyseessä on heittämisen tutkiminen.

1.12.15

Kasasin tänään muistiinpanojani opettajan ja saunasellan tapaamisen tiimoilta. Tämän lisäksi aloitin mallintamaan näköismallinnusta, joka tullaan tulostamaan tällä viikolla luultavasti.

2.12.15

Tänään mallinsin valmiiksi ensimmäisen näköismallin kauhasta. Ideoita oli kaksi, mutta tulostukseen meni tällä kertaa kappale, jossa oli vähiten ruiskuvaluongelmia. Toisen muotoilu oli ulkonäöllisesti parempi, mutta se kohtasi useita teknisiä ongelmia verraten nyt Villen tulostimella tulostettavaan malliin.

3.12.15

Tänään käytin päivän piirtämällä tarkemmat tuotteen käyttökuvat ja kuvauksen yleisimmistä heittotavoista. Piirustukset jäivät vielä kesken. Lähetin tänään myös tulostustiedostot Villelle tulostettavaksi.

4.12.15

Tänään viimeistelin piirustuksia ja toin ne tietokoneelle. Tämän lisäksi aloitin rakentamaan tekstirunkoa ja sijoitella yksittäisiä tekstejä opinnäytetyön otsikoiden alle. Tekstin tuottaminen tuntuu tällä hetkellä haasteellisimmalta.

7.12.15

Tänään tartuin itseä niskasta kiinni tekstin suhteen ja kirjoitin protokauhan teosta ja pohdintaan kirjoitin omia mielipiteitä palkattomasta työvoimasta ja insinöörikeskeisestä tuotesuunnittelusta. Mietin myös työntekijän roolia työolosuhteiden parantamiseksi.

8.12.15

Tänään asettelin valaistukset ja taustat itselleni olohuoneeseen ja kuvasin järjestelmäkameralla kuvat prototyypistä ja sen toiminnasta. Huomasin että joko omasta tai ohjelman viasta johtuen tulostuskappaleessa oli yksi vika, joka hankaloittaa kauhan käyttöä. Mietin ratkaisua kappaleen muodon korjaamiseen huomenna.

9.12.15

Tänään kirjoitin raporttia protokauhan suunnittelun ja rakentamisen vaiheista. Vielä jäi kerrottavaa, mutta se osa ei vielä ole edes tehty tekstin ulkopuolellakaan.

14.12.15

Tänään kokosin tikulle suurimman osan töistäni, joita olen opparin puitteissa tehnyt ja menin esittelemään työskentelyäni opinnäytetyönohjaajaleni. Tämän lisäksi editoin skannauskuvia, joita otin käsin piirretyistä suunnitelmakuvista.

15.12.15

Tänään mallinsin jälleen uudestaan tulevan tulostettavan kauhan mallinnukset. lisäten vesilukon/tulpan kiinnityksen ja lisäten muotoiluun päästöt. Piirsin myös yhden havainnollistavan kuvan uuden tulpan rakenteesta.



16.12.15

Kirjoitin tänään lyhyen kappaleen tuotteen suunnittelun tavoitteista ja kriteereistä. Tämän lisäksi piirsin käsin suunnitelmia kauhan viimeisimpien render kuvien yhteydessä näytettävästä kiulusta. Kerkesin myös renderöimään pari kuvaa, jotka ehkä päätyvät jossain muodossa oppariin.

17.12.15

Eilisen vapaapäivän päätteeksi sain Villeltä uusimman kauhan protoyypin jota aloin tänään hiomaan siistimmäksi. Muutin hieman hajustetulppa yhdistelmää, liimaamalla siihen muovipalan, joka estää veden tulon kahvastaläpi.

20.12.15

Käytin näin sunnuntaina hyvin lyhyesti aikaa opparin kanssa tehden kahvasuunnittelusta viimeisimmän vahamallin loppuun ja valokuvasin alkuperäiset ergonomia-ajatukseni kahvaa kohtaan. Tämän jälkeen myös editoin ja arkistoin kuvat opparikansioon.

31.12.15

Palasin joululomalta kokoamaan opinnäytetyön tekstejä viralliseen tekstipohjaan. Tästä alkaa iso urakka laittaa kuvat ja työstövaiheet taitto-työtä tehden. Motivaatio tekemiseen on erittäin alhainen.

5.1.16

Tänään lisäilin viimeisiä tekstejä sisään taitettuun tekstiin. Mitään tekstin putsauksia tai korjauksia en viellä ole tehnyt.

7.1.16

Taittotyö jatkuu.

8.1.16

Tänään lisään liitteisiin tämän päiväkirjan.

11-16.1.16

Tänään lisäsin piirustuksia ja 3D mallinnuksia suunnitteluvaiheen osioon.

Liitin koko viikon tähän samaan merkintään, koska suurin osa työskentelistä oli hyvin samanlaisia. tekstin ja kuvien asettelua.

19.1.16

Tänään tapasin opinnäytetyön ohjaajani ja esittelin ensikertaa Indesignilla taittamaani keskeneräistä opparia. Muutamia neuvoja sain, joiden avulla pääsen tämän viikon eteenpäin. Sain myös tänään tietää että opparini pitää lähettää arvioijille 2 viikon päästä. Aloin heti hermoilla, sillä tiedän työni olevan pahasti kesken.

20.1.16

Myös tänään jatkoin tekstin korjausta ja muutin sisällysluettelon ohjaajan ehdottamaan lyhyempään muotoon. Tämän lisäksi korjasin muutaman kuvan paikkaa ja asettelin tekstipalkkeja uudelleen. Työstressi on on paljon pahempi kuin aikaisemmin. En usko että pystyisin koskaan tulevaisuudessa tekemään samanlaista työrupeamaa yksin.

25.1.16

Taittotyö jatkui tänäänkin ja sain apua tyttöystävältäni tekstin oikoluvussa. Tehdessä todellakin tulee sokeaksi virheilleen. Toivottavasti kerkeän sunnuntaihin mennessä korjaamaan kaikki virheet. Monta korjausta pitää tehdä erityisesti työvaiheiden selityksissä.

26.1.16

Korjasin tänään sisällysluetteloa ja korjailin joitain tekstin epäselvyyksiä.

27.1.16

Tänään oli hiukan lyhyempi päivä. Sama homma jatkui, mutta tein lukuihin lukemista helpottavia taukoja ja lisäsin väliin kuvia. Lisäsin myös lyhyitä otteita tekstistä isommalla tekstillä isompien tekstiosioiden edelle.

28.1.16

Tänään sain omasta mielestäni opinnäytetyön valmiiksi. Lähetän opinnäytetyötiedoston ohjaajalle, äidinkielenopettajalle ja opponentille viikonlopun aikana.

## 3D TULOSTIN

Laite jolla pystyy tuottamaan digitaalisten kolmiulotteisten piirustusten pohjalta kappaleita reaalimaailmaan. Opinnäytetyössä käytössä ollut tulostin käytti pp muovia pursottavaa tekniikkaa. Pursotuspää piirsi pieni kerros kerrallaan kappaleet sulasta muovista tulostusalustalle. Uusia kerroksia tulostettiin kovettuneiden kerrosten päälle, jolloin syntyi kolmiulotteinen kappale.

## CNC

Kappaleen koneistusmenetelmä, jossa raakakappale muovataan materiaalia poistavilla menetelmillä. Toimii 3 ulotteisten kappaleiden teossa.

## FILAMENTTI

Tässä opinnäytetyön kontekstissa tarkoitan termillä pursotustekniikalla toimivan 3D-tulostimen tulostaman yhden tulostuskerroksen paksuutta.

## HAPTINEN

Käsituntumaltaan miellyttävä tai kiinnostava.

## HOMOGEENINEN

Materiaali tai aine, jossa sen silminhavaittavasta rakenteesta ei erota poikkeavuuksia.

## INSERTTI

kahden kappaleen kiinnityksen mahdollistava toisen kappaleen osittain sisälle menevä osa, joka kiinnittää osat toisiinsa.

## ISOMETRINEN

Yläviisto kuvakulma kappaleeseen. Kuvassa ei ole perspektiivi syvyyttä.

## KOMPOSIITTI

Komposiittimateriaaleilla tarkoitetaan yleisesti kahden tai useamman perusmateriaalin sekoitetta.

## LIGNIINI

Ligniini on puumateriaaleissa sellun lisäksi eniten esiintyvä materiaali, joka toimii puun kuitujen sidosaineena. Ligniini on monipuolinen aine esimerkiksi energia ja kemikaaliteollisuudessa. (Wikipedia - artikkeli, 2015 - 09 - 11.)

## MALLINTAMINEN

Tämän opinnäytetyön tapauksessa mallintaminen tarkoittaa tietokoneella tapahtuvan kolmiulotteisen kappaleen piirtämistä sekä erikseen mainittu vahamallintaminen tarkoittaa mehiläisvahapohjaisesta muovailuvahasta työstettyä muotokappaletta.



## MASSOITTELU

Havaistemasi kappaleen vallitsevat muodolliset piirteet ja niiden vaihtelu.

## MUOTOMALLI

Tarkoittaa tuotesuunnittelun testikappaletta, joka kuvaa ulkonäöllisesti valmista tuotetta.

## PLA

(Polylaktidi) on Synteettinen biohajoava muovi joka valmistetaan maitohaposta. Voit törmätä PLA:sta valmistettuihin pakkauksiin muun muassa kauppojen vihannes sekä hedelmähyllyillä. PLA:sta valmistetaan usein myös muovipakkauksia ja kertakäyttöruokailuvälineitä Materiaalina tarkasteltuna PLA on sitkeä sekä omaa hyvän kulutuskestävyyden. PLA:n muovaukseen tarvittava siirtymälämpötila lähtee noin  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ :sta alkaen.

(Muoviteollisuus Ry, Tmi filamentti 2015)

## POLYETEENI

Polyeteenit ovat eniten käytettyjä muoveja maailmassa. Ne ovat osakiteisiä, joten niiden muottikutistuma on suuri. Polyeteenit ovat halpoja, vahan tuntuisia, vettä kevyempiä aineita ja niiden kemiallinen kestävyys on lähes erinomainen.

Polyeteenien lämmönkesto on huono ja pehmenemistä voi tapahtua jo  $+40^{\circ}\text{C}$ :ssa. Modifoimalla polyeteeniä se saadaan kestävämmän hieman korkeampia lämpötiloja esim. saunakäyttöä ja kiehuva vettä. Myös polyeteenin UV-kestävyys on huono ilman UV-stabilointiaineen käyttöä. (VIENA-MO T, NYKÄNEN S, 2016.)

## POLYPROPEENI

Iskulujaa ja lämmönkestävää polypropeenia käytetään monipuolisesti erilaisien käyttöesineiden valmistuksessa sekä teollisuudessa. Koska PP kestää hyvin mm. rasvoja ja orgaanisia liuottimia, se on yksi käytetyimmistä teollisuusmuoveista muun muassa säiliöissä. Ohuiden polypropeenilevyjen suuri isku- ja repäisylujuus mahdollistavat muovin taivuttamisen ilman värin muuttumista taittokohdassa valkoiseksi. Urituksella PP-levyn saadaan loputtomia taittokertoja kestävä sarana. Naarmuuntumattoman pinnan, kevyen ja edullisen hinnan takia PP soveltuu hyvin käyttöesineisiin, esimerkiksi kyltteihin, pakkauksiin, toimistotarvikkeisiin ja matkalaukkuihin. Polypropeenipuolivalmisteita on saatavilla useita paksuuksia ja lukuisia värivaihtoehtoja. Saatavilla on myös itsestään sammuvia antistaattisia ja liittämisen helpottamiseksi kangaspinnoitettuja levyjä. (JÄRVINEN P 2008.)

## PONNEAINE

Kaasuuntuva nestemäinen aine joka luo sen pakkaustilaan painetta.

## PÄÄSTÖ

Tarkoitetaan ulospäin levenevää seinämä rakennetta, joka mahdollistaa tuotteen mahdollistamisen ruiskuvalu menetelmällä.

## RENDERÖINTI

Digitaalisen kuvan parannus menetelmä, joka lisää valittujen värien, kuvioiden ja varjojen määrättyt paikat kuvaan halutulla tavalla. Vaikuttaa myös ennalta määrättyyn kuvan valotukseen ja sen suuntaan.

## RUISKUVALU

Tuotteen koneellinen valmistus menetelmä, jossa sulaa materiaalia ruis -  
kutetaan yleensä kaksiosaiseen muottiin, johon se jähmettyy muotin an -  
tamaan muotoon. Lopputuotteena ulos saadaan muotin muodon mukainen  
kappale.

## RÄJÄYTYSKUVA

Kuva joka esittelee kaikki tuotteen komponentit irroitettuna paikoiltaan.

## SELLUKOMPOSIITTI

Tarkoittaa opinnäytetyössä puukomposiittia.

## TOIMINTAMALLI

Tarkoittaa tuotesuunnittelun testikappaletta, joka kuvaa valmista tuotetta  
sen toiminnallisilla ominaisuuksillaan.

## ULTRAÄÄNI HITS AUS

Yliääniaallolla tapahtuva kahden kappaleen yhteen sulauttamis menetelmä.

## VALUMUOTTI

Tarkoittaa muovituotteiden valmistuksessa käytettävää kahdesta tai use -  
ammasta kappaleesta muodostuvaa metalliosaa, joiden työstetyn pinnan  
muotoiseksi lopputuote valmistuu.

## VETOVALAMINEN

Tarkoittaa muovikappaleen valmistusmenetelmää, jossa valmis kappale  
voidaan vetää ulos muotista muodon annon jälkeen.



## KUVAT

GENELEC OY. Genelec M030 Studiomonitori kaiutin [digikuva] Sijainti: <http://www.genelec.com/studio-monitors/m-series-studio-monitors/m030-studio-monitor>

HEIKKI KOIVUROVA. Total Design Oy [digikuva] Sijainti: <http://www.totaldesign.fi>

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Arto - teräskiulu lähemmässä tarkastelussa. [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäinen toimintamalli kasattuna [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäinen tulostettu imeytyskorkki [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäinen valumuottikonsepti [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäisen tulostetun konseptin rendaus [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäiset luonnokset imeytystekniikasta ja harjarakenteesta [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Ensimmäiset tulostetut protot suhteessa 1:3 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Flow Aroma - tuotteet [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Heittovaihe [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Juuri valmistunut toimintamallin kauhaosa [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Kahvaideoita kiululle [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Kuopion energian 2012 toiminnan aloittanut Haapaniemi III puu - ja turvevoimalaitos sähkön tuotannon ja kaukolämmön tarpeisiin käyttää ligniiniä energian tuotannossa. [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Kuvalliset käyttöohjeet [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Kädensijaproto [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Käyttö ennen heittoa [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Logoidea [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Luonnoksia yleisimmistä vedenheittotavoista [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Luonnos 1 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Luonnos 2 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Luonnos 3 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Luonnos 4 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

tunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Lähikuva [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Render -kuva tuotteesta [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. räjäytyskuva toisesta tulosteesta [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Teemoituskuva [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Teemoituskuva 2 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Teemoituskuva 3 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Teemoituskuva 4 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Teemoituskuva 5 [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Tuoksun huuhtomistesti [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Tuotepakkaus [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Tuotetutkimusta Turun kauppakeskus Myllyssä [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Työkalut [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

nen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Tämä luonnos hajusteominaisuuden sisältävästä kauhasta herätti Saunasellan kiinnostuksen. Tämän konseptikuvan jälkeen sain tehtävän suunnitella yritykselle kiulun lisäksi myös täysin uudenlaisen saunatuotteen [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Varhainen imeytys konsepti [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. veistovälineet [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Veteen liukenemistesti [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Viivapiirros mitoilla [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Yhdistelmäkuva kolmesta kiulukonseptista [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 1. Yhteiskuva protoista [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

KETTUNEN, Sami 2016 - 2. Kädensijat ja muotoiluratkaisut [digikuva] Sijainti: Tekijän Sami Kettunen sähköiset kokoelmat

MEGA MACHINERY 1999 - 2015. Muovin ruiskuvalukone. [digikuva] Sijainti: [http://blowmouldingmachine.en.alibaba.com/product/576370196-215799401/PET\\_Injection\\_Molding\\_Machine.html](http://blowmouldingmachine.en.alibaba.com/product/576370196-215799401/PET_Injection_Molding_Machine.html)

PLASTHILL OY. Kupilka 21 eräjuoma -astia [digikuva] Sijainti: <http://kupilka.fi/fi/tuotteet/kupilka-21>



PLASTHILL OY. Kupilka 5 juoma - astia [digikuva] Sijainti: [http://kupilka.fi/fi/tuotteet/kupilka - 5](http://kupilka.fi/fi/tuotteet/kupilka-5)

PLASTHILL OY. Rautia - sähkökitara [digikuva] Sijainti: [http://www.flaxwood.com/models/2hb - h+2hb - t+rautia/](http://www.flaxwood.com/models/2hb-h+2hb-t+rautia/)

SAUNASELLA OY. Yrityslogo [digikuva] Sijainti: [www.saunasella.fi](http://www.saunasella.fi)

SLUSH BY STARTUP FOUNDATION 2008 - 2016. 11 - 12.11.2015 Helsingin messukeskuksessa järjestetystä Slush - kasvuyrittäjäyystapahtumasta [digikuva] Sijainti: <http://www.slush.org/fi/>

UPM - KYMENE OY 1998 - 2016. UPM Formi - raetta ja materiaalista valmistettuja kenkälusikoita [digikuva] Sijainti: [http://materia.nl/material/upm - formi/](http://materia.nl/material/upm-formi/)

## LÄHTEET

## KIRJALLISET

HUOTARI P, SVÄRD I, LAKKO JOHANNA, ILPO K, 2003. Käyttäjäkeskeinen tuotesuunnittelu, Käyttäjätiedon keruu, Mallintaminen ja arviointi, Kirjapaino Oy Saarijärvi

JÄRVINEN P, 2008. Uusi muovitieto, WS Bookwll Oy, Porvoo

LEFTERI C, SEDDON T, ZEAL G, 2008. The Plastics handbook, RotoVision SA, Sheridian House, 114 Western Road Hove

## HAASTATTELUT

KOIVUROVA, Heikki (2015 - 20 - 11) Haastattelussa

## VERKKOLÄHTEET

GENELEC OY, M Series Studio Monitors. Sijainti: [http://www.genelec.com/studio - monitors/m - series - studio - monitors](http://www.genelec.com/studio-monitors/m-series-studio-monitors) [Viitattu 2016 - 03 - 02]

MUOVITEOLLISUUS RY. Muovisanasto, PLA. Sijainti: <http://www.muoviteollisuus.fi/fi/muovitieto/sanasto/?ltr=16&tag=115> [Viitattu 2016 - 01 - 31]

NATUREWORKS LLC 2016. FROM PLANTS TO PLASTICS. The Ingeo Journey. Sijainti: [http://www.natureworkslc.com/The - Ingeo - Journey/Eco - Profile - and - LCA/How - Ingeo - is - Made](http://www.natureworkslc.com/The-Ingeo-Journey/Eco-Profile-and-LCA/How-Ingeo-is-Made) [viitattu 2016 - 01 - 31]

SAUNASELLA OY 2016. Yritys. Sijainti: <http://www.saunasella.fi/yritys> [viitattu 2016 - 02 - 03]

SYMPHONY ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES PLC, SYMPHONY ENVIRONMENTAL, oxo - biodegradable (controlled - life) plastic. Sijainti: [www.symphonyplastics.co.uk](http://www.symphonyplastics.co.uk) [Viitattu:

26.1.2016]

UPM FORMI® 2015. Innovative biocomposite. Sijainti: <http://www.upm.com/formi/Pages/default.aspx> [Viitattu 2016 - 02 - 02]

UPM ProFi® Deck 3/2014 Finnish. UPM ProFi® Deck Tekniset tiedot. UPM ladattavia julkaisuja. 3.2014. Sijainti: [http://assets-upmprofi.upm.com/GLO\\_Brochures/UPM-ProFi-Deck-Technical-FI.pdf](http://assets-upmprofi.upm.com/GLO_Brochures/UPM-ProFi-Deck-Technical-FI.pdf). [Viitattu 2016 - 01 - 21]

TMI FILAMENTTI 2015. Tekniset tiedot PLA. Sijainti: <http://www.filamentti.com/tekniset-tiedotPLA/> [Viitattu 2016 - 01 - 31]

VIENAMO T, NYKÄNEN S, 2016. Muovimuotoilu, oppimateriaali, Helsingin taideteollinen korkeakoulu. Sijainti: <http://www.muovimuotoilu.fi> [Viitattu 26.11.2016]

WIKIPEDIA 2015 - 09 - 11. Ligniini. Sijainti: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ligniini> [Viitattu 2016 - 01 - 26]

## VIDEOLÄHTEET

UPM ProFi 2012 - 03 - 15. How to install UPM ProFi Deck composite terrace correctly. youtube video. Lahti: UPM Biocomposites Sijainti: <https://www.youtube.com/watch?v=8hho8WVor1k> [Viitattu 2016 - 01 - 31]

## WEB - LINKIT

<http://www.muovimuotoilu.fi>

<http://www.slush.org/fi/>

<http://kupilka.fi>

<http://www.flaxwood.com/home/>

<http://www.genelec.com>

<http://www.upm.com/formi/Pages/default.aspx>

<http://www.all-plast.fi/etusivu/>

<http://plasthill.fi>


<http://www.totaldesign.fi>

## YHTEISTYÖYRITYKSET

asiakas: Saunasella Oy

3D - tulostus ja protorakennus: Ville Pietiläinen, Sevenia OSK





2016

